L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-HUITIÈME ANNÉE (1904)

PAR

ÉMILE GAUTIER

91 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1905

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-HUITIÈME ANNÉE (1904)

PAR

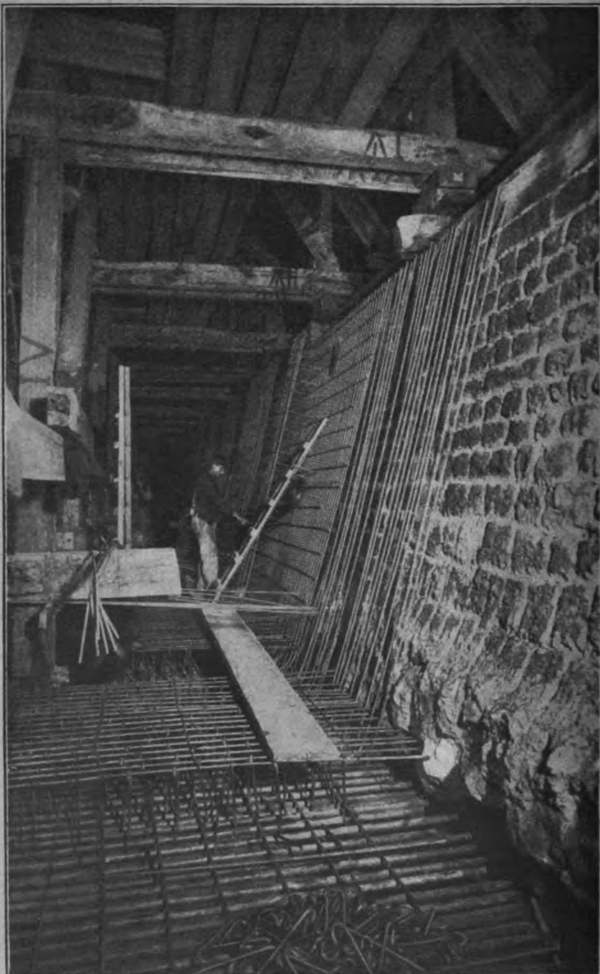
ÉMILE GAUTIER

91 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1905

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE



REVÊTEMENT EN BÉTON ARMÉ DU RADIER ET DU MUR
DU QUAI DU CANAL SAINT-MARTIN

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-HUITIÈME ANNÉE (**1904**)

PAR

ÉMILE GAUTIER

---

91 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C[ie]
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1905

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

COSMOLOGIE

ASTRONOMIE

Le Soleil.

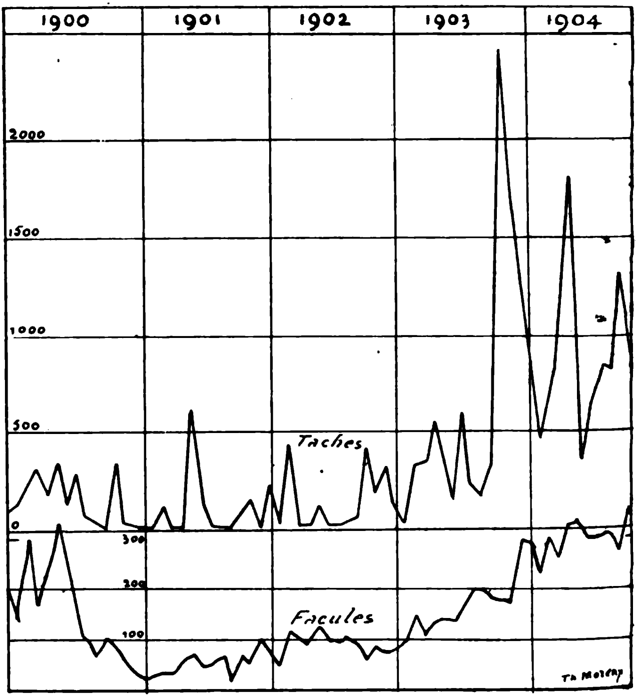
Au moment où nous allons atteindre le maximum d'activité solaire, il est intéressant de revenir en arrière et de résumer la situation du Soleil depuis le dernier minimum qui a eu lieu au mois d'août 1901.

La statistique solaire prend une importance de plus en plus grande, et on a compris enfin, en France, quel parti on pourrait tirer à l'avenir d'études de ce genre. Malgré cela, nous ne pouvons guère citer comme s'occupant d'une façon continue de ce sujet passionnant que l'observatoire de Lyon. Chaque jour où cela est possible, M. Guillaume prend l'état du Soleil, relevant la position des taches et des facules, ainsi que la surface tachée en millionièmes de l'hémisphère visible. La surface faculaire est aussi enregistrée avec soin.

Les vicissitudes de l'astre ont été très remarquables ces dernières années.

Nous devons à l'obligeance de M. Guillaume de pouvoir donner à nos lecteurs un résumé des travaux très remarquables de ce jeune astronome, travaux qui demandent surtout une longue persévérance.

En faisant le total de la surface tachée de 5 en 5 rotations,



Courbe réelle de l'activité solaire depuis le 1er janvier 1900.

Les taches sont représentées en un millionnièmes de l'hémisphère solaire et les facules en dix-millièmes. Tableau établi d'après les données de M. Guillaume, de l'Observatoire de Lyon.

on obtient une courbe à laquelle nous avons joint celle des facules. On a ainsi l'idée de l'activité *moyenne* du Soleil depuis 1900 jusqu'à octobre 1904.

La courbe a subi un maximum relatif en 1903, mais elle va encore vraisemblablement remonter jusqu'au mois d'août 1905.

La courbe par rotations est bien plus instructive.

Nous nous attacherons surtout à celle de cette année, car nous avons déjà dit un mot de l'activité solaire les années précédentes.

Voici tout d'abord le tableau général depuis 1900 :

	TACHES	FACULES
Janvier 1901, de la 540e rotation à la 545e.	139	137
— — 545e — 550e.	610	211
Janvier 1902, de la 550e rotation à la 555e.	413	95
— — 555e — 560e	545	140
— — 560e — 565e.	660	352
Janvier 1903, de la 565e rotation à la 570e.	1107	453
— — 570e — 575e.	1860	716
— — 575e — 580e.	5825	945
Janvier 1904, de la 580e rotation à la 585e.	4506	1313
— — 585e — 590e.	3984	1417

Les taches sont données en millioniémes de l'hémisphère visible et les facules en dix-millièmes.

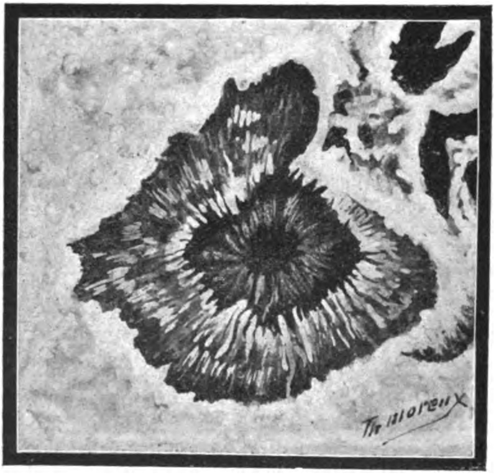
Voici maintenant le tableau pour chaque rotation de l'annee 1904 :

1904	ROTATIONS	TACHES		FACULES	
		NOMBRE DE GROUPES	SURFACE TACHÉE	NOMBRE DE GROUPES	SURFACES TOTALES
Janvier. . 22	n° 581	9	470	21	219
Février. . 18	582	9	717	22	271
Mars . . . 16	583	14	712	20	252
Avril. . . 12	584	18	1809	23	309
Mai . . 9	585	20	370	24	511
Juin . . . 5	586	11	653	27	279
Juillet . . 2	587	13	840	30	278
Juillet . . 29	588	13	822	30	301
Août . . . 25	589	12	1290	24	248
Septembre 21	590	14	864	31	333

Du mois d'octobre 1903 au 22 janvier 1904, la courbe a baissé de 2418 à 470.

Il faut signaler, toutefois, pendant le mois de janvier, un groupe très remarquable de 70000 kilomètres visible le 15 janvier et dessiné à l'observatoire de Bourges par M. l'abbé Moreux, Il était composé de 5 taches principales.

« Aucune description, dit cet astronome, ne peut donner une idée de l'effervescence de cette formation. Des ruisseaux



Tache à deux pénombres.
Grossissement =240. (Dessin de M. l'abbé Th. Moreux.)

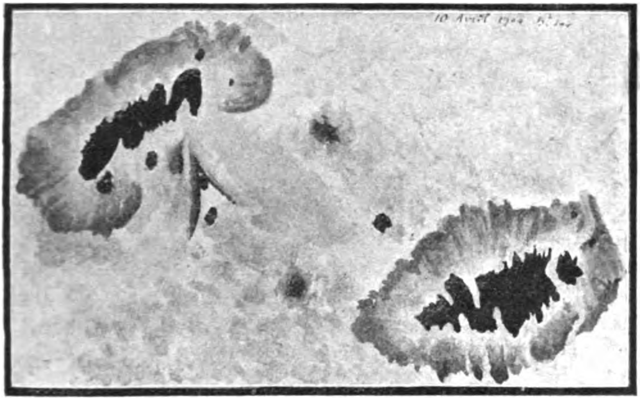
de matière incandescente tendaient à envahir le groupe entier; les nuages étaient cependant immédiatement volatilisés au contact de ces taches portées à une haute température.

« On pouvait suivre, de quart d'heure en quart d'heure, les changements du groupe.

« A une heure du soir, on constatait de profondes modifications. Une nouvelle tache s'était formée dans l'intervalle : elle ne mesurait pas moins de 5000 kilomètres en diamètre, presque le rayon de la terre. Les nuages de la photosphère avaient

d'énormes vitesses, et j'entrepris une série de mesures pour les calculer.

« Nos vitesses terrestres ne sont rien en comparaison. Les ouragans les plus violents du globe ont été constatés au sommet du Puy de Dôme. M. Brunhes, le directeur de l'observatoire, nous a communiqué quelques chiffres. La vitesse du vent s'est élevée parfois à 70 mètres à la seconde, 4200 mètres à la minute, 252 kilomètres à l'heure. Or, le 15 janvier, la tempête solaire se déchaînait avec des vitesses constatées de plus de dix



Tache solaire du 10 avril.
(Dessin de M. Marchand, de l'Observatoire de Bourges.)

fois supérieures; certaines parties envahissaient les taches avec des vitesses de 2800 kilomètres à l'heure! »

C'est à propos de cette même tache que M. l'abbé Moreux a constaté, pour la première fois, l'existence dans ces formations de deux pénombres. Le phénomène avait été remarqué imparfaitement autrefois par Dawes, qui croyait à l'existence dans le plancher des taches de trous noirs faisant communiquer l'extérieur de la photosphère avec l'intérieur du soleil. Un examen plus approfondi montre qu'il y a là un phénomène général.

Il y a plusieurs niveaux de nuages plus ou moins volatilisés, formés probablement de substances différentes, et qui tendent

tous à envahir la tache, comme le font les nuages supérieurs de la photosphère.

Nous donnons le dessin très remarquable de ces étranges phénomènes.

L'accalmie de janvier ne fut pas de longue durée, et la courbe des taches et des facules remonte brusquement les mois suivants.

A signaler les belles taches de mars et d'avril.

Le 20 mars, la surface tachée s'élève à plus de 2 milliards de kilomètres carrés, et l'étendue faculaire est considérable : 32 milliards de kilomètres carrés.

Le 10 avril, tache visible à l'œil nu : nous en donnons un dessin dû à M. Marchand, de l'observatoire de Bourges.

Le 14 avril, groupe visible encore à l'œil nu de 145 000 kilomètres de diamètre dans l'hémisphère austral. Comme annexes du phénomène solaire, on constata à cette époque des tremblements de terre en Autriche, dont la plus grande phase fut enregistrée par les instruments magnétiques du Parc Saint-Maur.

Le 18 avril, le groupe, sur le point de disparaître, au bord occidental, coïncida avec une perturbation magnétique, et la déclinaison de la boussole atteignit 35′ environ, avec une amplitude maxima, le 19, à 1 heure du matin.

Les jours suivants, de nombreuses taches se montrèrent sur le disque du soleil, et quelques-unes atteignirent de grandes dimensions.

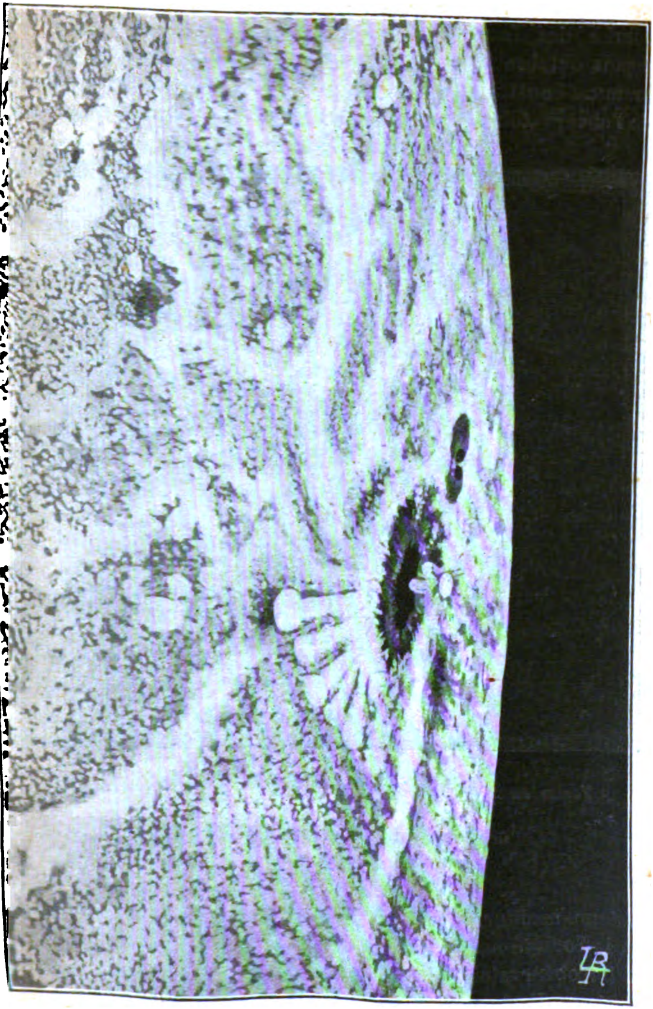
L'une d'elles a été dessinée par M. Maquaire, de Mehun-sur-Yèvre (Cher).

Cet observateur note tous les jours l'état de la surface, et prend des diagrammes quotidiens toutes les fois que le temps le permet.

La surface tachée atteint, le 26 avril, plus de 3 milliards de kilomètres carrés.

Le 28 mai, malgré une baisse considérable de l'activité solaire, il se produit une déviation magnétique enregistrée par M. Th. Moureaux, le directeur du Parc Saint-Maur, avec une amplitude de 22′.

A partir de ce moment, on peut constater une sérieuse recrudescence de l'activité solaire (taches).



Tache avec facule sur le bord du soleil, juillet 1904.
(Dessin de M. L. Rudaux.)

Le maximum a lieu dans la 589e rotation. Néanmoins, la courbe des facules n'a guère baissé d'une façon générale depuis octobre 1903, ainsi qu'on peut le constater sur le diagramme construit d'après les données fournies par M. Guillaume de l'observatoire de Lyon. Nous citerons, parmi les autres obser-



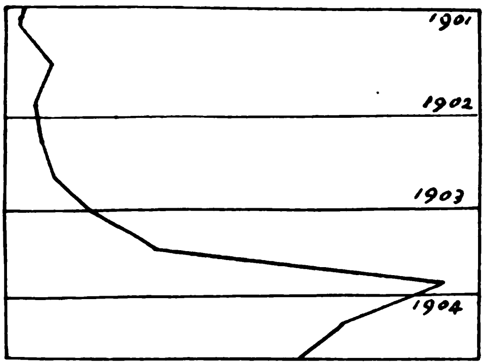
Tache de 27 000 kilomètres de diamètre le 15 novembre 1904, à 3h 15 du soir.
Grossissement 300. (Observatoire de Bourges.)

vateurs assidus du soleil, MM. Fournier, les abbés de France, etc., et la Société astronomique.

Un observatoire d'astrophysique a été élevé, cette année, à Tortosa; il s'occupera très spécialement du soleil et d'autres phénomènes connexes. Nous reviendrons sur ce sujet au chapitre météorologie. Le directeur de l'Observatoire de Tortosa est le distingué P. Cirera.

Enfin, il nous faut réserver une mention spéciale à l'Observatoire de Bourges qui, sous la direction de M. l'abbé Moreux, s'occupe surtout de physique solaire, et à l'Observatoire astrophysique de Nanterre, dont M. Quénisset est le directeur.

Tous les jours où la surface offre un certain intérêt, le disque solaire est photographié à l'Observatoire de Nanterre. Certains procédés spéciaux ont permis à M. Quénisset d'obtenir des détails de la granulation photosphérique et d'enregistrer les troubles dans certaines taches à transformations rapides.



Couches moyennes de l'activité solaire pendant les quatre dernières années

Ce sont là des documents de haute valeur en raison de leur impartialité.

Citons, en terminant ce qui concerne le soleil, de belles études photographiques de la lumière zodiacale par MM. Quénisset et Rudaux, ainsi qu'un dessin du *rayon vert* obtenu par ce dernier.

Recherches sur la loi des zones de Spörer. — L'allure de la courbe des taches aux environs du minimum de 1901 a amené certains observateurs à étudier la loi des zones de Spörer, dont l'énoncé est le suivant :

« Un peu avant le minimum, il n'y a des taches que près de l'équateur solaire, entre + 5 degrés et — 5 degrés. A partir du minimum, les taches, qui avaient depuis longtemps déserté

les hautes latitudes, s'y montrent brusquement vers ± 30 degrés. Puis, elles se multiplient un peu partout, à peu près entre ces limites, jusqu'au maximum, mais leur latitude moyenne diminue constamment jusqu'à l'époque du nouveau minimum. »

Voici ce que dit M. Guillaume, de l'observatoire de Lyon, au sujet de cette loi :

« Pour cette étude, les observations des trois dernières années ont été divisées en périodes limitées par la présence de taches, soit près de l'équateur, soit dans les hautes latitudes, ou bien dans les deux zones à la fois. Ces périodes sont au nombre de sept.

« Il résulte de l'étude de ces diverses périodes :

« 1° Que les taches ont commencé à paraître dans les hautes latitudes pendant le deuxième semestre de 1900, soit environ un an avant l'époque du minimum ;

« 2° Que les taches n'ont disparu dans les latitudes basses que vers la fin de l'année 1902, c'est-à-dire environ un an après l'époque du minimum.

« En conclusion, la réapparition des taches dans les hautes latitudes ne s'est pas produite « à partir du minimum », comme l'indique la loi de Spörer, mais vers le minimum, et elle en a précédé l'époque. »

Nous pouvons citer dans le même sens les conclusions de M. W. Lockyer en Angleterre.

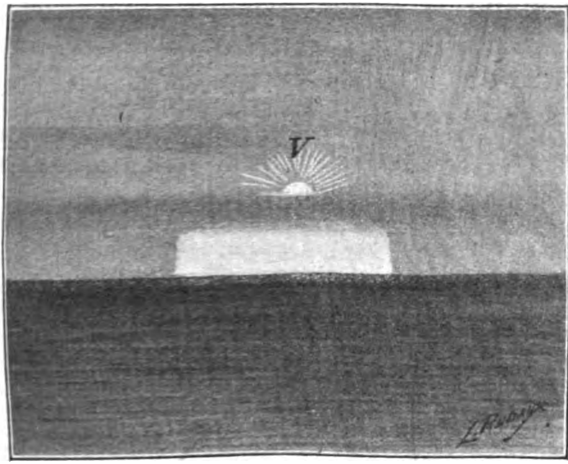
La loi de Spörer n'est qu'approximativement vraie, elle ne donne qu'une idée très générale de la circulation des taches. En réalité, les courbes construites par Spörer étaient le résultat « intégré » de deux, trois et parfois même quatre courbes de courants d'activité des taches, chacun de ces courants prenant naissance entre ± 25 degrés ou ± 35 degrés de latitude héliocentrique pour disparaître vers ± 5 degrés. De sorte que la vraie courbe est composée d'une série de maxima et de minima secondaires, correspondant à l'apparition des différents courants.

Enfin, cette étude a montré qu'il existe une relation entre l'apparition dans les hautes latitudes des courants d'activité des taches du minimum ou le maximum suivant, et les courants d'activité protubérantielle. Ce travail très intéressant a paru

dans les *Proceedings* de la Royal Society avec son entier développement.

Au sujet des protubérances et de leur distribution, les études de M. W. Lockyer viennent de confirmer les résultats des observations faites à Catane de 1880 à 1890.

Les travaux de M. W. Lockyer embrassent une période beaucoup plus étendue, 1872-1901, et renferment les observations des professeurs Tacchini, Riccò et Mascari. Dans les deux an-



Le rayon vert (V) au-dessus d'une brume.

nées qui suivent chaque minimum solaire, les protubérances se montrent en plus grand nombre dans les basses latitudes, c'est-à-dire entre ± 20 degrés et ± 40 degrés. Puis, la zone de plus grande fréquence descend lentement vers l'équateur jusqu'à l'époque du maximum solaire; après quoi elle s'élève constamment jusqu'au maximum suivant où elle atteint les régions polaires.

Pendant ce temps, peu après le minimum, une autre zone de très grande fréquence protubérantielle prend naissance dans les basses latitudes, de sorte que, pendant environ quatre années, il y a toujours sur le soleil deux zones de très grande fré-

quence protubérantielle, une dans les latitudes élevées, l'autre dans les basses latitudes.

La loi qui régit la distribution des protubérances est donc totalement différente de celle des taches. En effet, les centres protubérantiels se déplacent des bases vers les hautes latitudes, tandis que les centres des taches prennent naissance vers ± 35 degrés et se rapprochent ensuite de l'équateur.

Durant le dernier cycle 1890-1901, la courbe de fréquence protubérantielle a été moins régulière que dans les deux cycles précédents ; les protubérances et les taches ont d'ailleurs été moins nombreuses.

Loi du rayonnement et constante solaire. — Dès le mois de mars 1903, le physicien suisse Henri Dufour a signalé le fait que l'intensité du rayonnement solaire sur la surface de la terre avait subi depuis un certain temps, un affaiblissement considérable. En appuyant ses conclusions sur les observations qui avaient été faites à Lausanne et à Clarens, au moyen de l'actinomètre de Crova, M. Dufour trouva que l'affaiblissement de l'intensité datait du mois de décembre 1902, et qu'il avait progressé jusqu'au mois de mars 1903, pour diminuer ensuite graduellement.

L'existence d'une opacité exceptionnelle de l'atmosphère depuis plusieurs mois fut confirmée par les mesures de M. A. Gockel, par les observations de M. Max Wolf, à Heidelberg, et par celles de M. S. Langley, à Washington. Enfin, cette diminution de l'intensité du rayonnement solaire sur la surface terrestre a pu être constatée également à Varsovie, où, depuis le mois de décembre 1900, on fait des observations systématiques à l'aide de l'actinomètre du système Angstrœm-Chroolson.

Dans une communication récente à l'Académie des sciences de Paris, M. Ladislas Gorcynski cite, pour les années 1901, 1902 et 1903, les données qui servent à démontrer cette diminution, à démontrer aussi qu'une diminution plus considérable avait commencé à Varsovie au mois de mai 1902 (par conséquent avant décembre 1902) et avait persisté pendant toute une série des mois de cette année et de la suivante, atteignant son plus haut degré au printemps de 1903. Vers la fin de cette dernière année, les progrès de la diminution de l'intensité, com-

parés à ceux de 1902, paraissent s'arrêter, bien que les valeurs absolues continuent à être basses par rapport à celles de 1901.

La cause de cette augmentation de l'opacité de l'atmosphère pour le rayonnement solaire n'est pas claire jusqu'ici. M. Dufour a rapproché ce fait des éruptions de la Martinique. Les chutes extraordinaires de poussières, qui, au cours des trois dernières années, ont, à plusieurs reprises, été observées en Europe, se présentent aussi à l'idée comme cause possible du phénomène en question. Cependant, ce ne sont jusqu'à présent que des suppositions, dont l'exactitude ne peut pas encore être prouvée, faute de données positives plus complètes.

Dans une note lue à l'*American Association for the Advancement of science*, le professeur Langley a discuté les valeurs obtenues jusqu'ici pour la constante de la radiation solaire, et a donné un aperçu des nouvelles méthodes qu'il emploie pour faire cette étude au *Smithsonian Astrophysical Observatory*.

Nous rappellerons qu'on appelle constante solaire la quantité de chaleur reçue du Soleil à sa distance moyenne de la Terre, sous l'incidence normale, dans l'unité de temps, sur l'unité de surface d'un pouvoir absorbant égal à l'unité, avant de pénétrer dans l'atmosphère.

M. Langley, dans des remarques préliminaires, a d'abord attiré l'attention sur l'importance vitale pour l'humanité d'obtenir une connaissance exacte de la grandeur, de la nature et des variations possibles de cette radiation, qui peut influencer la végétation et l'agriculture, et, par conséquent, avoir un retentissement général sur notre commerce et notre industrie.

L'étude de la physique solaire réclame donc de la plupart des observatoires une plus grande attention que celle qu'on lui a accordée jusqu'à ce jour.

Les travaux de M. W. Langley ont été effectués, soit à Alleghany Observatory, soit au mont Whitney, lors d'une récente expédition. Ses conclusions semblent renverser celles qui étaient admises jusqu'à ce jour.

Dans un mémoire présenté au Congrès international de physique en 1900, M. Crova avait étudié cette question et résumé les différents travaux des physiciens modernes ainsi que les siens à ce sujet.

D'après lui, la quantité de chaleur reçue par les actinomètres

subit des variations très brusques d'amplitude; elle est d'autant plus faible que la température est plus basse et l'atmosphère plus sèche ou plus limpide; enfin, elle diminue avec l'altitude. De plus, pour deux actinographes éloignés, les courbes de variation n'ont aucun rapport entre elles; on serait donc en présence d'un phénomène local.

Lorsque les circonstances sont favorables, par suite de la pureté de l'atmosphère ou lorsqu'on se place à une altitude élevée, la courbe de la journée est symétrique et la valeur trouvée pour la constante est très élevée.

Pour obtenir la valeur la plus rapprochée de la vérité, il faut tracer la courbe enveloppe du tracé sinueux de l'enregistreur en la faisant passer par les maxima observés, car les dépressions irrégulières sont des accidents analogues à ceux qui seraient dus au passage de petits nuages devant le Soleil.

Toutes les valeurs trouvées sont affaiblies par l'absorption atmosphérique, qui diffère pour les diverses longueurs d'onde. Plus on s'élève sur une montagne, moins la lumière du Soleil est jaune, et elle tend vers le bleu aux limites de l'atmosphère.

Nulle part, M. Crova n'émet l'idée que la constante solaire doit varier d'une année à l'autre d'une façon absolue.

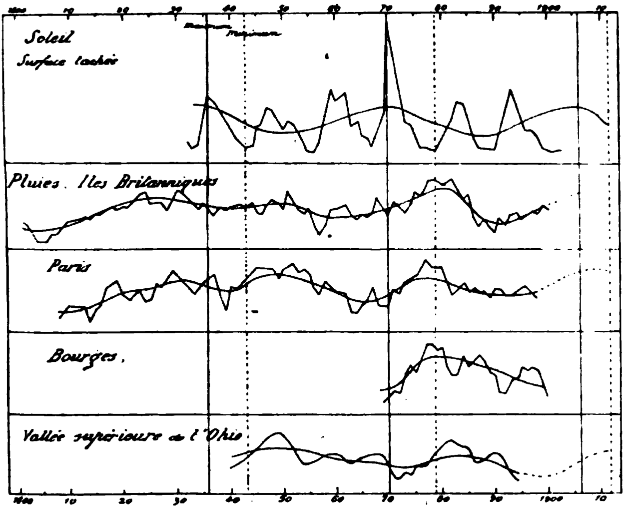
MM. W. Lockyer et Moreux avaient depuis longtemps fait remarquer que le Soleil est soumis à des alternatives de température coïncidant avec son état d'activité. Le rayonnement, au point de vue théorique, doit donc varier, et bien que la question, pratiquement, n'ait pas reçu de solution définitive, nous pensons que la valeur des calories dégagées par le Soleil dans les conditions énoncées plus haut est éminemment variable, et qu'il faut plutôt lui donner le nom d'*inconstante* solaire.

M. W. Langley a fait ses observations au bolomètre. Elles tendent à prouver qu'on se trouve en présence d'une véritable variation objective. Enfin, d'après lui, les valeurs obtenues par Pouillet, Violle, Crova et ceux qui se sont occupés de la question, seraient beaucoup trop faibles d'une façon générale. En mesurant les radiations longueur d'onde par longueur d'onde, les valeurs varient de 3,0 à 3,5, presque le double de la valeur classique (1,76 calorie) obtenue par Pouillet.

En employant la méthode bolométrique, il est possible, actuellement, d'obtenir en un quart d'heure des résulats qu'il

aurait fallu deux jours pour obtenir autrefois. Des considérations théoriques font supposer que la valeur de la radiation solaire peut aller jusqu'à 4 calories à certaines époques d'activité solaire.

Les nouveaux gaz terrestres dans la photosphère du Soleil. — Le professeur S.-A. Mitchell, de Columbia University, avait déjà soupçonné que, par suite de leur étroite relation avec l'hé-



Relation entre la surface solaire tachée et les périodes pluvieuses.
Diagramme de MM. W. Lockyer et Moreux.

lium, les gaz récemment découverts, le néon, l'argon, le krypton, le xénon, pouvaient exister dans la chromosphère. Pour vérifier son hypothèse, M. Mitchell a comparé les longueurs d'onde des lignes de leurs spectres respectifs aux longueurs d'onde du spectre de la chromosphère obtenu par lui pendant l'éclipse totale de Sumatra.

En vertu de la faible densité de ces nouveaux gaz, on devait s'attendre à ce que, à l'instar de l'hélium, ils ne paraîtraient pas dans le spectre normal solaire, quand bien même ils pour-

raient se montrer dans celui de la chromosphère. Et enfin, en raison des faibles poids atomiques du néon et de l'argon, le professeur Mitchell s'attendait à ne voir que ces deux gaz dans le spectre, tandis que le krypton et le xénon, dont les poids atomiques sont plus considérables, ne se montreraient pas.

De ses recherches, M. Mitchell conclut que les lignes du néon et de l'argon se trouvent dans le spectre chromosphérique, mais il n'a pas une preuve certaine de la présence des deux autres. Les lignes dues aux gaz les plus volatils de l'atmosphère terrestre, c'est-à-dire ceux qui ne sont condensés qu'à la température de l'hydrogène liquide, signalées déjà par Dewar se montrent constamment dans l'atmosphère solaire.

Ces gaz peuvent donc être venus du Soleil dans l'atmosphère terrestre. D'après la théorie d'Arrhénius, les particules ionisées sont constamment repoussées par la pression de la lumière et voyagent ainsi d'un soleil à un autre.

La Commission solaire de la Société astronomique de France. — Nous avons dit qu'en France on ne s'occupait pas assez de la statistique du Soleil. C'est pour remédier à cet inconvénient que la Société astronomique a fondé dans son sein une *Commission solaire*, ayant pour président M. Deslandres, le distingué astronome et sous-directeur de l'observatoire de Meudon, qui était tout désigné pour cette charge. La Commission engage tous ses membres s'occupant du Soleil à joindre leurs efforts pour arriver à établir une statistique des phénomènes les plus faciles (au moins) à observer. Des feuilles à remplir seront adressées à ceux qui en feront la demande au siège de la Société, 28, rue Serpente. Les disques du Soleil devront tous être ramenés à la grandeur commune de 10 centimètres, afin de faciliter les opérations.

Pour prendre les positions des taches et des facules, M. l'abbé Moreux a fait éditer des disques spéciaux qu'on peut se procurer chez M. Thomas, 11, rue du Sommerard, à des prix minimes.

Pour sommer les surfaces tachées, nous renvoyons au travail très intéressant de M. H. Chrétien, de l'observatoire Farman, à Chevreuse (S.-et-O.) intitulé : *La Quadrature mécanique des taches solaires.*

La Lune.

L'observatoire de Paris a continué ses beaux travaux photographiques sur notre satellite.

MM. Lœwy et Puiseux, assistés de M. Le Morvan, se sont appliqués cette année encore à enrichir la belle collection des clichés de la Lune obtenus à l'aide de l'équatorial coudé. Les clichés se comptent maintenant par centaines chaque année. Les séries exécutées paraissent donc surtout utilisables pour l'étude à l'ordre du jour des changements physiques, celle des coordonnées sélénographiques ou de la libration. Le 8e fascicule de l'atlas photographique a été publié en 1904.

On a surtout utilisé certains détails lunaires, comme les orifices des petits cratères, pour servir de base à une sérieuse triangulation.

En Amérique, M. Pickering a continué ses remarquables travaux sur les variations physiques. Nous donnerons quelques-unes de ses conclusions. Le 31 juillet, cet astronome, installé actuellement au Lowell Observatory, en Californie, a observé un objet nébuleux brillant de 2″ de diamètre dans le fond du cratère de Platon. Six observations précédentes, faites entre le 21 et le 28 juillet inclusivement, ne montrent pas ce nouveau détail.

Le 2 août, une ombre elliptique noire, de deux milles de diamètre, fut aperçue à la place de la tache brillante observée précédemment, tandis qu'au nord-est et au nord s'étendait une large surface blanche dont l'existence fut confirmée par une observation faite le 3 août.

Un télégramme daté du 22 août affirme que de très grands changements ont eu lieu dans cette région pendant le mois précédent, et confirme l'existence d'un nouveau cratère ayant un diamètre d'environ trois milles. La surface brillante s'est considérablement modifiée depuis le 3 août.

Plusieurs autres objets qui n'avaient pas encore été vus ont été notés pendant l'observation de Platon. D'autre part, la remarquable région blanche environnant le petit cratère n° 34 a maintenant disparu.

Des changements dans la couleur et la région qui entoure le cirque Eratosthène témoigneraient, d'après M. Pickering, de la présence d'une végétation rudimentaire.

Signalons aussi une belle étude de M. Fernique sur la forme tétraédrique de la Lune, parue au *Bulletin de la société astronomique de France*, ainsi que les observations de M. G. Haüet, à Paris.

M. P. H. Cowell, dans un travail récent, s'est servi de toutes les observations méridiennes de Greenwich, de 1847 à 1901, ainsi que des observations du demi-diamètre de la lune et de l'inégalité parallactique, en vue de déterminer la parallaxe solaire. Après avoir recherché la correction exigée par les termes parallactiques de Hansen, il en a déduit une parallaxe solaire de 8",76. Le demi-diamètre de la lune serait donc de 15' 33",75, c'est-à-dire qu'il serait inférieur de 0",35 à celui employé depuis 1856.

Citons encore, à titre de curiosité, une hypothèse d'un astronome allemand sur l'origine des cratères lunaires.

Dans la revue intitulée *Sirius*, le docteur Voigt arrive à la conclusion que si l'eau couvrant les régions tropicales terrestres venait à disparaître soudain, le lit de l'océan présenterait, dans cette région de notre terre, beaucoup de similitude avec la face de la lune. Les formations de corail auraient exactement l'apparence de cratères, de volcans éteints. C'est pour cela que le docteur Voigt pense que la plus grande partie des cratères lunaires sont le résultat du travail des organismes coralligènes dans les mers lunaires, depuis longtemps disparues. Il y a des astronomes qui ne doutent de rien!

Les Planètes.

Mercure et Vénus. — On sait que l'année 1903 a permis d'arriver à une connaissance plus complète de la rotation de Saturne. Il paraît fort probable que la première planète pour

laquelle nous arriverons à connaître la rotation sera Mercure. Des taches distinctes et bien définies sont certainement visibles à sa surface; elles laissent espérer une conclusion bien plus aisée que pour Vénus, quoique Mercure soit beaucoup plus petit, situé à une plus grande distance de nous et placé moins favorablement pour l'observation.

Les taches, quelquefois perceptibles sur Mercure, paraissent suffisamment évidentes pour être suivies, et si des observateurs habiles sont prêts à les étudier aux périodes favorables, il sera possible de déterminer une fois pour toutes quelle est, des deux périodes de 24 heures ou de 88 jours, celle qu'il convient d'appliquer à cette planète si voisine du soleil.

Des taches ont été vues sur Mercure, depuis Schrœter, il y a un siècle environ. Parmi ceux qui en ont observé, on peut citer :

Schroeter.	1800	Schiaparelli.	1882-1883
Harding	1801	Rudaux.	1893-1904
Bessel.	1801	Lowell	1896
Prince.	1867	Barnard.	1900
Birmingham.	1870	Comas	1900
Vogel.	1871	Mac Haroy	1904
Denning.	1882		

En 1800, Schrœter annonça que la période de rotation était d'environ $24^h,4$, période déduite de l'observation d'un émoussement de la corne australe; il doutait que la valeur soit déterminée à quelques minutes près. En 1801, Harding suivit une tache sombre dans l'hémisphère sud, et conclut à une période de $24^h5^m30^s$. Des observations ultérieures faites par lui et Bessel le conduisirent à réduire cette période à $24^h0^m50^s$. Bessel trouva $24^h0^m53^s$, en utilisant plusieurs observations de Schrœter s'étendant sur quatorze mois. En 1882, M. Denning, à Bristol, pensait qu'une période voisine de 25 heures satisferait les observations, mais Schiaparelli, sous le ciel pur de l'Italie, arriva à des résultats très différents. Il conclut que la planète tournait sur elle-même en 88 jours, période égale à celle de sa révolution autour du soleil. Tout récemment, Mac-Haroy arriva, par ses propres observations d'une tache sombre, en avril 1904, à la période de 24^h8. Il conclut aussi à la rotation en 24^h5^m48

d'après les observations de la troncature de la corne australe faites par Schrœter en mars 1800 et par Denning en novembre 1882.

Ainsi que nous l'avons vu l'année dernière, M. Rudaux, qui étudie ce monde voisin depuis 1893 d'une façon suivie, penche pour une rotation de 24 heures.

La question de la rotation de Vénus n'a pu être encore élucidée. Cependant, on peut dire que le problème paraît en bonne voie depuis les travaux récents de M. Lowell, qui a essayé d'appliquer au disque de la planète la méthode spectrale, d'après le principe Doppler-Fizeau, qui a déjà donné tant d'excellents résultats dans l'astronomie stellaire. Ses premières conclusions feraient pencher vers une rotation voisine de 24 heures.

Mars. — L'année 1904 n'a pas été très favorable pour l'observation de la planète, mais nous pouvons donner le résumé de quelques travaux antérieurs qui n'étaient pas connus l'année dernière à pareille époque.

L'hypothèse des canaux martiens, si chère à M. Lowell, qui en place sur toute la planète, semble diminuer de plus en plus de crédit. Tout au moins reviendrait-on sur l'idée qu'on devait s'en faire.

Nous avons exposé à cette place l'année précédente les conclusions de MM. Denning et Millochau. Nous devons insister sur les faits qui les ont motivées.

Pour ces deux observateurs, les canaux, en tant que lignes minces et définies, seraient purement subjectifs. Ce qui est objectif, ce sont des condensations plus ou moins sombres que l'œil relie entre elles inconsciemment.

M. Millochau, qui a la bonne fortune de pouvoir disposer de l'immense lunette de Meudon, affirme qu'il y a une grande différence entre les images de Mars vues à l'aide d'un objectif moyen et l'aide d'un instrument de grande puissance.

L'état du ciel a permis à M. Millochau de faire de bonnes observations les 10, 11, 12, 13, 20, et les 14 et 22 mai 1903, avec le grand objectif de $0^m,80$ de diamètre et de $16^m,15$ de distance focale; dans l'opposition de 1901, il n'avait pu observer Mars que les 11, 20, 21 et 22 février.

Le grossissement employé a été soit de 320, soit de 430 dia-

mètres, suivant l'état des images. Ces grossissements peuvent paraître faibles, étant donné le grand diamètre de l'objectif, mais, en les employant, la finesse et la définition des détails compensent largement leur petitesse. De plus, comme, par suite de l'action des vagues atmosphériques, le plan focal oscille autour d'une position moyenne, l'œil peut, par accommodation, suivre l'objet examiné pendant un temps plus long avec un oculaire plus faible, sans perdre de vue un détail aperçu.

Chaque observation a un coefficient de netteté qui est utile pour les comparaisons ultérieures d'images observées à des époques différentes. Ce coefficient varie de 0 à 5, la netteté 5 étant la meilleure. Les images de netteté égale ou inférieure à 2 n'ont pas été utilisées.

« L'aspect des planètes et de Mars en particulier, dit M. Millochau, m'a paru bien différent avec un objectif très grand et avec les instruments plus petits que j'ai eu l'occasion d'employer.

« Les canaux, qui, dans les lunettes moyennes, se voient comme des lignes légères, assez fines mais un peu floues, perdent cette apparence dans la grande lunette; ils semblent alors formés de masses sombres discontinues, à bords déchiquetés, formant des sortes de chapelets qui sont réunis en lignes, par l'œil, lorsque la vision n'est pas concentrée sur un point.

« Les lacs ont aussi des bords irréguliers et des prolongements en forme de rayons, qui, étant amorcés en diverses directions, peuvent donner l'illusion de lignes.

« Cet aspect ne doit pas tenir à un défaut de l'objectif employé, car certaines mers apparaissent bordées de rivages aussi nets que s'ils avaient été tracés au tire-ligne : il doit surtout tenir au grand pouvoir séparateur de cet objectif qui permet de mieux définir les petits détails.

« Ce même aspect des canaux et des lacs a été observé aussi en 1899 et 1901 et décrit en 1901, dans une Note du Bulletin de la Société, pages 437 et 438.

« Dans mes dessins, j'ai fortement exagéré l'intensité des teintes des divers détails, afin d'éviter une fatigue inutile au lecteur. Dans la réalité, les mers sont assez faiblement teintées, et les détails formant les canaux difficilement visibles. »

M. Lowell a donné le résultat de la dernière période de visibilité de Mars.

Le nombre des canaux aperçus a été, à l'observatoire de Flagstaff, de 191, et celui des oasis de 65 : soit 420 canaux et 174 oasis découverts jusqu'à présent.

M. Lowell a noté des taches d'un blanc étincelant à l'Est d'Élysium, au Nord d'Aeria et à l'Ouest de Mare Acidalium. Pour M. Lowell, les canaux existent bien réellement; leur largeur varierait entre 2 kilomètres et 30 au plus.

Les canaux doubles auraient plus de fixité que ne leur en avait attribué Schiaparelli. Du mois de février à juillet, on a compté plus de 30 canaux doubles. A part deux canaux, tous les autres géminés offraient un parallélisme absolu.

Tout ceci est bien curieux, mais dans sa dernière note au sujet des canaux, M. Lowell devient encore plus intéressant.

Le titre de sa note est très suggestif : « Les cartouches de Mars ». On sait que chacun des rois d'Égypte avait son cartouche ou sceau spécial; c'était en quelque sorte sa signature. M. Lowell emploie le mot cartouche dans le même sens exactement. Chacun des canaux martiens aurait son époque spéciale (par rapport aux saisons de la planète) pour la période moyenne de visibilité.

Les résultats et statistiques ont porté sur les dessins, au nombre de 375, obtenus à son observatoire, pendant la période de janvier à juillet 1903. L'examen de ces dessins a montré 85 canaux favorables aux recherches, et, d'une façon générale, chaque canal a été observé environ 100 fois dans de bonnes conditions. M. Lowell a donc pu construire des courbes pour les différents canaux, afin de montrer leur degré de netteté variable aux différentes époques après le solstice d'été. De la comparaison des 85 courbes, on peut légitimement conclure que les canaux, dans l'hémisphère Nord, commencent à s'assombrir à 75 degrés de latitude du jour solstice d'été, et que cet assombrissement se propage rapidement et de proche en proche à peu près uniformément sur le disque entier. Cette propagation, qui se fait assez vite, met par exemple cinquante jours pour aller du 71ᵉ parallèle à l'équateur, franchissant dans cet intervalle 4200 kilomètres. M. Lowell fait remarquer que cette propagation semble soumise aux lois de la

pesanteur. D'après lui, les canaux indiqueraient la présence de véritables conduites d'eau qui transporteraient l'élément liquide, dès la fonte des neiges, du pôle à l'équateur, au moyen de canaux artificiels.

Cette conclusion du célèbre astronome nous parait un peu prématurée. Peut-être y aurait-il une autre explication à trouver. Ce qui n'empêche pas les faits constatés par M. Lowell d'être très dignes de fixer l'attention.

Les hypothèses sur les canaux doubles de Mars sont des plus nombreuses — sans compter celle qui veut qu'ils n'existent pas! On n'est donc pas encore d'accord, il s'en faut de beaucoup, et le champ restant ouvert, nous devons signaler toutes les explications qui se produisent lorsqu'elles ont été sérieusement étudiées.

M. A. Baumann, ingénieur à Zurich, descend dans la lice à son tour.

A la suite d'observations sur les cassures et craquelures présentées par des cylindres et sphères soumis à des pressions, il propose une nouvelle explication, Mars aurait une écorce cassante solidement reliée à un noyau plus élastique, cette différence de rigidité pouvant tenir simplement d'ailleurs à des différences de température dans les diverses couches du sol. Par suite du refroidissement de la planète, une contraction se produisit et la couche supérieure subit peu à peu la pression; de là, aux endroits où la pression devint très grande, des cassures, toujours doubles, comme celles constatées par M. Baumann dans ses expériences.

Il se peut qu'ensuite, par l'intervention d'êtres animés, la partie refoulée à la surface de ces cassures ait été enlevée, de sorte qu'il se serait formé des canaux. Ceux-ci peuvent d'ailleurs résulter de l'élargissement progressif de petites cassures. Les canaux rectilignes indiqueraient une conformation homogène du sol. Enfin la couche extérieure, actuellement solide, a pu demeurer longtemps à l'état pâteux, ce qui aurait empêché la formation des montagnes.

Jupiter. — Malgré la grande facilité d'observer Jupiter, cette année, le nombre des conclusions astronomiques sur ce monde géant a été fort restreint. Il est vrai qu'il faut

attendre quelques mois pour rassembler les matériaux et les documents. Au Bulletin de la Société Astronomique de France nous ne retrouvons dans toute l'année qu'une seule étude sérieuse, celle qui a été faite à l'observatoire de Juvisy, si habilement dirigé par l'éminent astronome, M. Camille Flammarion.

La grande tache rouge, d'après cet astronome, a vu sa durée de rotation diminuer notablement depuis 25 ans : de $9^h55^m35^s$, elle est descendue à $9^h55^m41^s$.

Actuellement, d'après M. Denning elle serait de $9^h55^m39^s$.

D'après les observations de Juvisy, la grande bande équatoriale australe est fort large en ce moment, colorée en rose clair, mais moins foncée que l'année dernière (1905). Elle va en s'éclaircissant depuis quelques années, et M. Stanley Williams a montré que la coloration des bandes australes et boréales suit un mouvement inverse. La tache rouge, qui avait presque disparu de 1893 à 1898, est devenue plus intense en 1899 et 1900, et est restée très visible depuis, quoique plutôt blanche que rouge.

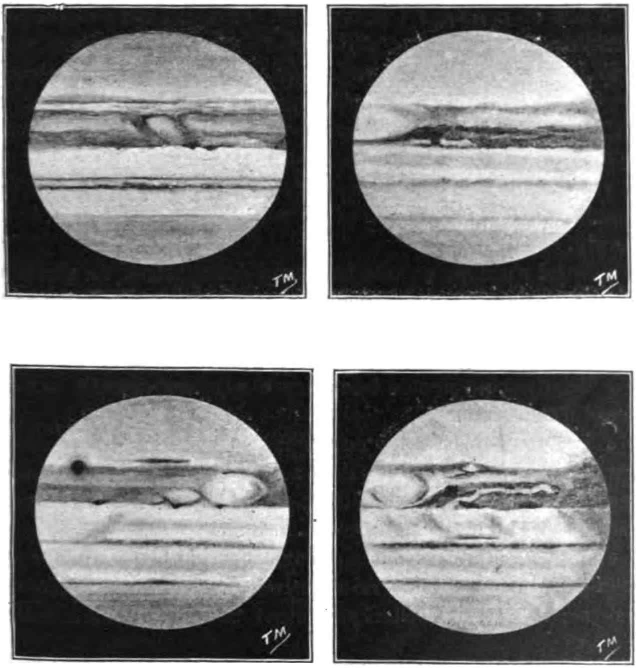
A l'observatoire de Bourges, cette planète a été suivie avec attention ces derniers mois à l'aide d'un équatorial double, et des dessins ont été souvent pris avec l'objectif de 162 millimètres. Les plaines du Berry se prêtent admirablement, paraît-il, aux bonnes définitions, et M. l'abbé Moreux, qui possède un merveilleux objectif, taillé par M. Schaer, astronome à l'observatoire de Genève, a pu employer de forts grossissements pour l'étude de ce monde gigantesque.

La tache rouge reparaît de nouveau, très pâle et assez faible ; ainsi, M. Moreux a aperçu plusieurs fois le bord oriental de la tache rouge disparu depuis quelques années. La bande équatoriale australe (celle du haut sur les dessins) manifeste une grande activité sur son bord nord, et plusieurs taches sombres ont été aperçues en bordure de ce côté.

Nous donnons quelques dessins très intéressants de ce monde plein de mystères encore pour les astronomes.

Signalons aussi la belle étude, à un autre point de vue, de M. Libert, très connu de nos lecteurs déjà par ses travaux sur les étoiles filantes, et qui vient de publier le second volume relatif à la planète Jupiter. Ce volume comprend l'œuvre de

Cassini et de W. Herschel et a été travaillé avec une conscience digne du plus grand éloge. Le *Monde de Jupiter* est, croyons-nous, appelé à un grand succès. Notre littérature astronomique est plutôt pauvre, et il ne faut pas manquer de signaler les



Les observations de Jupiter.

En haut : à gauche, Jupiter le 9 octobre 1904 à $21^{h}55$; à droite, Jupiter et la tache rouge le 19 octobre, à $23^{h}25$. En bas : à gauche, Jupiter et la tache rouge le 15 novembre, à $18^{h}10$; à droite, Jupiter et la tache rouge le 15 novembre à $20^{h}20$. (Observatoire de Bourges ; dessins de M. l'abbé Th. Moreux.)

œuvres sérieuses à nos lecteurs. La série des volumes sur Jupiter, de M. Libert, peut compter parmi les ouvrages destinés aux bibliothèques astronomiques.

M. Millochau, astronome à l'observatoire de Meudon, auquel

nous devons les belles études sur la planète Mars que nous avons signalées plus haut, a entrepris cette année l'étude spectroscopique de Jupiter. Nous donnons ce remarquable travail en partie et nous lui laissons la parole pour nous exposer le résultat de ses observations :

« Les observations télescopiques pouvaient permettre, par certaines constatations, de supposer que les planètes sont entourées d'atmosphères, mais c'est seulement après la découverte, en 1862, des raies telluriques, par M. Janssen, que la méthode spectroscopique a pu affirmer l'existence de ces atmosphères et déterminer leur composition.

« M. Janssen proposa, en 1866, cette méthode, puis fit de nombreuses observations, ainsi que Huggins, Ruterfurd et Secchi.

« Vogel s'occupa ensuite beaucoup des spectres de planètes et publia, en 1874, un mémoire très important et très complet sur cette question. Keeles a également fait quantité de recherches sur ces spectres.

« Relativement peu de travaux peuvent être signalés sur ce genre d'études.

« Toutes ces recherches ont été faites oculairement, en comparant les spectres des planètes aux spectres de la lune ou à des spectres d'étoiles ayant la même hauteur, afin d'éliminer l'action de l'atmosphère terrestre.

« Les photographies obtenues dans la région bleue, violette et ultra-violette du spectre, ne donnèrent que peu de résultats, les raies et bandes telluriques étant très faibles dans cette région.

« Le premier qui, je crois, ait photographié les spectres des planètes dans la région jaune et verte, est Keeler, qui signala, en 1897, l'obtention par lui des spectrogrammes de Mars autour de la raie D.

« Un phénomène me frappa tout d'abord : dans les photographies obtenues, les bandes telluriques semblaient plus intenses aux points provenant de l'image des bords de la planète. L'aspect de ces bandes était celui de deux V réunis par la pointe, la partie la plus intense et la plus large du côté du terminateur. Cherchant à m'expliquer cet effet, je pensai que l'absorption due à l'atmosphère d'une planète présentant une phase,

est beaucoup plus grande du côté du terminateur que du côté du bord éclairé. La diminution d'éclat de la planète sur les bords pouvait être la cause des différences signalées: je fus donc amené à exécuter, sur la même plaque photographique, deux spectres de la planète Vénus, avec des temps de pose différents, pour obtenir des spectres tels qu'on pût comparer les portions provenant respectivement de l'image du centre et des bords.

« Les résultats montrèrent que les bandes étaient réellement plus intenses dans le spectre du terminateur et que l'aspect observé provient bien d'une absorption spéciale à la planète.

« Les photographies signalées plus haut nous montrent donc que les atmosphères de Vénus et de Mars sont semblables à la nôtre et contiennent de la vapeur d'eau. C'est ce que M. Janssen avait affirmé en 1867 pour Mars et Saturne, d'après des observations faites sur l'Etna.

« Dans les spectres de Jupiter, les mêmes raies sont visibles non seulement pour les bandes telluriques, mais pour celles qui sont spéciales à l'atmosphère de cette planète.

« Le même phénomène se produit pour les bandes de Jupiter; il a d'ailleurs été signalé, pour ce cas particulier, par Vogel, qui en a déduit que ces bandes correspondent à des parties plus profondes, à des creux dans l'atmosphère jovienne, puisque l'absorption y est plus considérable.

« La planète Jupiter se trouvant dans une position favorable pendant les derniers mois de l'année passée, j'ai réussi à en obtenir, par la photographie, plusieurs spectres.

« Ces spectres, qui s'étendent de la raie F à la raie G, ont été obtenus en employant l'objectif visuel de la grande lunette de l'observatoire de Meudon (84 centimètres de diamètre pour 16 mètres de distance focale) et un spectrographe composé : d'un collimateur à lentille achromatique de 50 centimètres de distance focale, d'un prisme taillé sous l'angle de 60 degrés, et d'une chambre photographique comportant un objectif achromatique de 292 millimètres de foyer.

« Des essais préalables m'ont conduit à employer des plaques panchromatiques Lumière, qui m'ont donné des résultats bien supérieurs à ceux obtenus avec les autres plaques essayées.

« Le dispositif adopté pour le spectrographe m'a donné la

faculté d'employer une fente assez large (environ 0^{mm},075), permettant cependant d'obtenir, dans le spectre de Jupiter, les raies solaires relativement fines, avec une pose de 90 minutes.

« Par suite de l'état du ciel, je n'ai pu obtenir d'épreuves utilisables que les 29 décembre 1903, 2, 16, 26 et 29 janvier 1904.

« Le spectrographe employé était fixé à une monture permettant d'orienter la fente dans toutes les directions et notamment dans deux positions : 1° parallèlement à la ligne des pôles de Jupiter, afin de comparer le spectre des bandes à celui du reste du disque; 2° Parallèlement à l'équateur de la planète, afin de distinguer les raies planétaires des raies telluriques, par l'inclinaison des premières par rapport aux secondes, en raison de la rotation de Jupiter.

« Les spectres obtenus montrent nettement cinq bandes d'absorption spéciales à l'atmosphère de Jupiter : ces bandes se trouvent près de λ 618, 607, 600, 578 et 515, et correspondent à des bandes signalées dans le spectre d'Uranus par Keeler.

« De plus, les bandes dues à la vapeur d'eau et la bande α sont fortement renforcées.

« Toutes les bandes d'absorption sont relativement beaucoup plus intenses dans la partie du spectre provenant de la bande équatoriale sud de Jupiter, qui est la seule, cette année, qui soit large et intense.

« La bande de la vapeur d'eau située près de D est bien parallèle à cette raie dans les épreuves des 2 et 16 janvier 1904; la raie D est d'ailleurs nettement inclinée par rapport au spectre de comparaison.

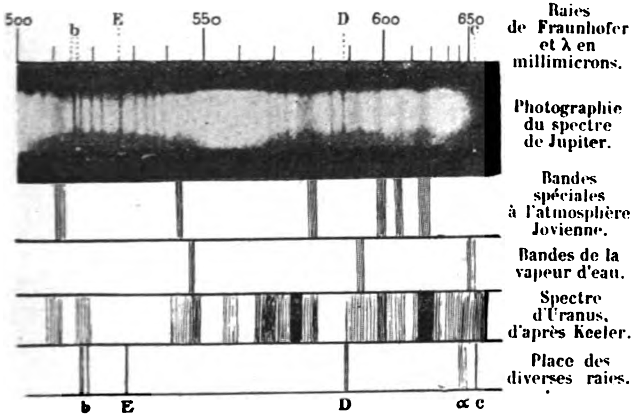
« En résumé, ces résultats confirment, par des documents photographiques, les observations oculaires faites par les astronomes qui se sont occupés des spectres planétaires et les conclusions qui ont été déduites de ces observations.

« Ils confirment complètement les travaux de M. Janssen, qui, à la suite de sa découverte, en 1866, du spectre de la vapeur d'eau et des gaz de notre atmosphère, rechercha et signala la présence de ce spectre dans les principales planètes du système solaire, et émit l'opinion que les atmosphères de ces planètes sont semblables dans les grandes lignes et contiennent les mêmes éléments principaux que celle de la Terre.

« Les bandes nouvelles faibles signalées dans le spectre de

Jupiter et l'existence de la bande λ 618, trouvée depuis longtemps dans le spectre des planètes supérieures, indiquent qu'il y a en plus dans les atmosphères de ces mondes un gaz n'existant pas dans celles des planètes inférieures, ou n'y existant qu'en faibles proportions. C'est entre les planètes supérieures un point de ressemblance de plus à ajouter à ceux déjà constatés.

« J'ai l'intention de continuer ces études à l'Observatoire du Mont-Blanc, en utilisant la grande lunette qui y est installée, la situation de cet observatoire étant particulièrement favorable à



La photographie du spectre de Jupiter.

ce genre de travaux, rendus si difficiles en raison de la présence de l'atmosphère terrestre. »

Citons encore comme très intéressante l'étude de M. Rudaux sur l'éclat des satellites, surtout au point de vue photographique. Voici ses conclusions :

« 1° Au point de vue photographique, III occupe toujours la première place et IV toujours la dernière. Visuellement, il en est bien ainsi pour III, mais pas pour IV, qui se rencontre fréquemment au second rang.

« 2° A l'observation directe, II se trouve presque toujours le dernier, tandis que photographiquement il est le plus souvent second.

« En outre, la comparaison des observations et des clichés montre que I, II et IV subissent de notables variations.

« Rapprochée des estimations de l'état intrinsèque citées précédemment, et tenant compte des dimensions relatives des satellites, la série photographique semble conforme, car si III l'emporte constamment, c'est qu'il est beaucoup plus gros que II, et alors son éclat total a un excès important. Aussi II, se plaçant presque toujours le second, avec peu de différence, peut-il être mis réellement en tête de la liste. De même que, dans la série visuelle, II et I se balancent fréquemment, et IV occupe incontestablement le dernier rang.

« En même temps, ces déterminations confirment assez bien les diverses colorations que j'avais notées déjà, entre autres le bleuâtre, dont II paraît souvent affecté, et qui est un élément photographique notable, tandis que IV, généralement gris rougeâtre ou orangé, impressionne mal la plaque sensible. »

A la réunion de juin de la *Royal Astronomical Society*, M. Bryan Cookson a présenté une note donnant les résultats d'une série d'observations héliométriques des satellites de Jupiter faites par lui à l'Observatoire du Cap en ces dernières années.

Pendant les deux mois de l'opposition de la planète, il fit 785 observations des satellites en distance et en angle de position. Voici les valeurs obtenues pour la masse : $1 : 1047,69 \pm 0,09$ et $1 : 1047,66 \pm 0,06$ pendant 1901 et 1902. Ces valeurs s'accordent très bien entre elles, mais elles diffèrent considérablement de la valeur adoptée par le professeur Newcomb de $1 : 1047,35$, différence qui est encore à expliquer ou à éliminer.

La valeur pour la constante de compression de la planète fut aussi différente de la valeur adoptée, étant 11 pour 100 plus grande. Dans cette note, l'ellipticité est aussi déterminée : elle a pour valeur $1 : 15,8$, mais des mesures directes des diamètres équatoriaux et polaires donnent $1 : 16,5$. Une partie de cette différence peut être réelle, mais une partie peut être due à la difficulté que l'on éprouve dans les mesures du diamètre de la planète.

Saturne. — Les taches brillantes observées sur cette planète ont paru s'évanouir cette année. Les bandes équatoriales sont encore très visibles et s'avancent jusque sur l'hémisphère nord.

Le globe lui-même n'a donné lieu à aucune remarque importante. Les anneaux ont davantage attiré l'attention. Des séries de mesures ont été effectuées à Providence avec la grande lunette de Clark pendant l'été de 1902.

Struve avait émis l'idée en 1851 que l'anneau A de la planète restait constant en grandeur, tandis que l'anneau B se rapprochait du centre; de cette façon, les espaces noirs entre la planète et l'anneau devaient se restreindre de plus en plus. Ses recherches dépendaient en grande partie des observations et des mesures faites par Huyghens, Cassini et différents astronomes munis d'instruments relativement imparfaits.

D'après les meilleures mesures faites à notre époque, la largeur combinée des deux anneaux A et B renfermant la division de Cassini, est d'environ 7″, tandis que la largeur combinée des espaces noirs et de l'anneau C n'est que de 4″, soit 58 pour 100 en tout.

En 1902, les observations ont donné les résultats suivants : diamètre équatorial de Saturne, 17″,618; depuis le bord intérieur de B jusqu'au limbe de la planète, on compte 3″,698 sur le côté est, et 4″,005 sur le côté ouest.

D'après les résultats des mesures faites pendant soixante-quinze ans, il semble qu'il n'y a pas eu de changements dans le nombre qui exprime le rapport existant entre la largeur de l'espace noir du limbe à l'anneau B et celle des deux anneaux brillants. Il faudrait donc pour le moment abandonner la théorie de Struve, qui pourrait être vraie théoriquement, mais qui n'est certainement pas un fait d'expérience.

Des observations de M. Denning ont ramené la question de rotation des anneaux. On se préoccupe depuis longtemps de cette question mécanique. Laplace avait trouvé par le calcul que l'anneau devait tourner en $10^h 33^m 30^s$. Herschel, par l'observation de quelques points brillants sur l'anneau, avait constaté une rotation d'Occident en Orient équivalant à $10^h 29^m$. A la fin de son « Exposition du système du monde », Laplace dit que la durée de révolution de l'anneau intérieur est de 4^h 1/3 environ.

On reconnaissait donc à cette époque que les anneaux étaient soumis, chacun pour son propre compte, à la troisième loi de Kepler.

Cassini avait déjà eu l'idée que les anneaux sont assimilables

à une foule de petits satellites. En 1856, Clark Maxwell démontra que les anneaux ne peuvent tourner comme un tout complet et qu'ils doivent être composés d'une matière analogue à la matière cométaire.

La loi Doppler-Fizeau a permis depuis de montrer qu'il y a une différence de vitesse très marquée entre l'anneau intérieur et l'anneau extérieur. Le calcul, d'accord avec l'expérience, montre, en effet, que cette différence atteint 4000 mètres environ. M. Denning aurait voulu déduire cette loi des observations visuelles et non spectroscopiques, mais il n'est arrivé qu'à une évaluation très grossière, et qui, d'après lui, n'est utile que comme valeur approchée.

Dans la plupart des cas, en effet, l'observateur ne saisit pas sur l'anneau une tache unique, trop petite en particulier pour exciter son nerf optique. Il ne saisit qu'un ensemble de taches qui (ainsi qu'il résulte d'une discussion de M. l'abbé Moreux), situées sur des anneaux différents, reviennent sur la même ligne de vision au bout d'un nombre plus ou moins grand de rotations. Il faut donc nous contenter de la loi générale de rotation, réservant à l'avenir le soin de préciser.

Nous citerons, pour terminer ce qui a trait à Saturne, les belles observations sur l'éclat des satellites faites par M. Rudaux à son observatoire de Donville.

L'éclat total résultant de ces observations peut se résumer ainsi, en grandeurs stellaires :

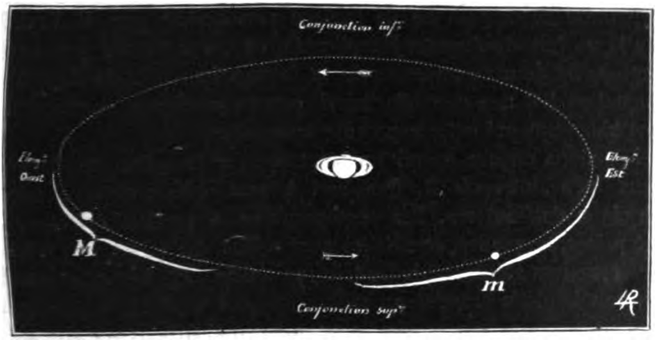
Titan	8,2	Dioné	10,2
Rhéa	9,4	Téthys	10,3
Japet	9,5		

Les trois derniers sont moins sûrs que les deux premiers. M. Rudaux a montré que tous ces satellites subissent des variations d'éclat suivant la position occupée sur leur orbite respectif.

Pour Titan, par exemple, on peut conclure qu'il offre des variations d'éclat se reproduisant très sensiblement aux mêmes points de son orbite. Les maxima auraient lieu vers et un peu après l'élongation occidentale, et les minima dans la portion d'orbite comprise entre la conjonction supérieure et l'élongation orientale. Japet présente un phénomène analogue à son élon-

gation orientale, où il diminue tellement d'éclat qu'il devient presque invisible.

Ces faits prouveraient : 1° que les satellites ont un mouvement de rotation égal à celui de leur révolution; 2° qu'ils possèdent des taches sombres, permanentes, très étendues, particulièrement sur Japet. Les dernières mesures opérées sur Titan par M. See avaient porté le diamètre de ce satellite à un peu plus de 5000 kilomètres. D'après les mesures récentes de



Variations de Titan.
Positions sur l'orbite de maxima et minima observées par M. Rudaux. (Observatoire de Donville.)

M. Hussey à l'observatoire Lick, il faudrait en rabattre, et ramener le diamètre à 4000 kilomètres seulement. Des comparaisons lumineuses entre les autres satellites, M. Hussey conclut également que Mimas est plus grand qu'Hypérion.

Jusqu'ici, le neuvième satellite de Saturne, Phœbé, n'avait été observé que sur les plaques photographiques. MM. Barnard et Turner, observant avec la lunette de 40 pouces de l'observatoire Yerkes, ont réussi à découvrir visuellement ce satellite, le 8 août 1904. Le 12 septembre suivant, M. Barnard a observé de nouveau Phœbé, dont la grandeur était de 16,7.

Peu après, le professeur Pickering, qui avait primitivement découvert Phœbé, publia une longue discussion des observations d'après 42 clichés obtenus depuis la découverte. Les conclusions méritent d'être signalées. Alors que Japet, le plus exté-

rieur autrefois, n'est qu'à une distance de 3 582 000 kilomètres, la distance de Phœbé doit être portée à 12 793 000 kilomètres. Son inclinaison sur l'écliptique est assez faible, comparée à celle des autres (5°,1). Sa période est de 546 jours, 5, alors que celle de Japet n'est que de 79 jours 1/3. Le diamètre de Phœbé, d'après les nouvelles mesures, serait de 320 kilomètres environ.

Mais le fait le plus étrange consiste dans son mouvement rétrograde, qui a un peu surpris les astronomes. Dans l'ancienne hypothèse cosmogonique de Laplace remaniée par M. Faye, il y a là un fait absolument inexplicable, et on a voulu y voir une capture de Saturne au cours de sa formation. M. de Ligondès, auquel on doit une nouvelle théorie cosmogonique, a cependant fort bien expliqué cette apparente anomalie.

Signalons encore parmi les travaux sur la planète Saturne ceux qu'a entrepris M. Quénisset à son observatoire astrophysique de Nanterre. Des photographies à petite échelle ont été prises, lesquelles, combinées avec celles de 1900, ont fourni des épreuves stéréoscopiques très curieuses. En les examinant, on voit le globe trônant au milieu d'une ceinture d'anneaux.

Les Comètes en 1904.

Comète (1904 *a*) *Brooks-Rudaux*. — L'annonce d'une nouvelle comète découverte par M. Brooks a trompé beaucoup d'astronomes qui crurent momentanément au retour d'une des comètes découvertes par l'astronome américain. M. Brooks a en effet à son actif bon nombre de comètes portant son nom. Citons celle de 1884 (Pons-Brooks), puis d'autres en 1885, 86, 87, 93, 96, etc.... Celle de 1904 a été en réalité découverte par M. Rudaux, le 16 avril, de $10^h 15^m$ à $10^h 45^m$. Au développement de son cliché, il fut frappé par un faible point lumineux d'aspect anormal, et soupçonna immédiatement une comète nouvelle. Mais l'identification ne lui fut pas possible en raison d'un ciel couvert. Plusieurs heures plus tard, à Geneva (E. U.), M. Brooks

était favorisé par de meilleures conditions atmosphériques : il pouvait identifier l'objet et donner sa position au Bureau central de Kiel. La comète était de 9e grandeur. M. Pickering, en recherchant sur des clichés pris à Harvard College, la retrouva sur des photographies obtenues dès le 11 mars précédent.

Cette comète a été observée à Bamberg le 17 avril par le Dr Hartwig. Grandeur. 9, avec une queue de 4 minutes de lon-





La comète de 1904.

A gauche, le 12 mai à 11h30. (Dessin de M. l'abbé Moreux, Observatoire de Bourges.) A droite, le 19 juin 1904 à 13 heures. (Dessin de M. L. Rudaux, Observatoire de Donville.)

gueur. Le noyau avait 1'5 de diamètre. MM. Chofardet et Sa'et observèrent l'astre en question à Lyon et à Paris le 19 avril.

Par une nuit excessivement pure, M. l'abbé Moreux, à son observatoire (Bourges), a pu prendre un dessin de la comète le 12 mai à 11h 30m du soir. L'éclat général était de 8e grandeur. Le noyau avait l'aspect piriforme donnant l'impression d'un tétraèdre assez régulier de 2 minutes, entouré d'une nébulosité, avec trois points intérieurs brillants. Une queue de 8 minutes s'étendait à l'arrière en éventail. Nous donnons un dessin de M. l'abbé Moreux et un autre de M. Rudaux montrant les particularités intéressantes de la comète 1904 *a*.

La comète a aussi été observée et photographiée par M. Quénisset. La queue était relativement peu photogénique. Un phototype, pris le 7 juillet avec un objectif Voigtländer de 5 pouces

montre une queue de 20 minutes environ de longueur. Cette queue, observée à la lunette les 4 et 8 mai, était franchement disposée en éventail, présentant un angle de 90 degrés au moins le 8 mai.

Retour de la comète d'Encke. — L'année 1904, au contraire de l'année 1903, n'a pas été riche en comètes : heureusement, pour se dédommager, les astronomes pourront, à la fin de cette année, observer la comète d'Encke, dont le retour était annoncé.

Cet astre a été découvert le 11 septembre à l'observatoire de Konigstuhl par 1°46′ d'ascension droite et 25°26′ de déclinaison. Il y avait une notable différence entre sa position calculée et sa position observée. Mais on sait que la comète d'Encke possède une accélération variable.

La comète d'Encke est, à plus d'un titre, un astre excessivement intéressant. C'est son trente-sixième retour et la vingt-neuvième apparition depuis sa découverte par Pons, concierge de l'Observatoire de Marseille, en 1786.

Tous les 33 ans, la comète d'Encke passe à son périhélie à la même époque de l'année, et son passage de 1904 ne fait que répéter les apparitions favorables de 1805, 1838 et 1871. Ces années-là, on a pu suivre la comète à l'œil nu, ce qui fait espérer les mêmes conditions pour cette année.

Le 1er novembre, la comète se trouvait dans la constellation de Pégase, voyageant du côté de l'Aigle. Le 21 novembre, elle est passée près de la constellation du Dauphin, atteignant sa plus petite distance à la terre, exactement 56 175 000 kilomètres.

La comète d'Encke est celle qui offre la plus petite orbite. Elle appartient à la famille de Jupiter. Elle possède une faible accélération, dont la cause n'a pu être encore entièrement élucidée. Elle est due, selon toute probabilité, à un milieu résistant que la comète traverse.

Nous citerons, parmi les observations de la comète parvenues à la fin de l'année à notre connaissance : celles de M. Max Wolf, le 28 octobre, à l'observatoire de Konigstuhl, qui a soupçonné une faible queue sur un cliché après deux heures d'exposition ; de la même nuit, celle de M. Millosevich, à Rome, qui a pu la

découvrir visuellement, à l'aide d'un équatorial de 59 centimètres comme un objet extrêmement faible; celle de M. Hartwig, à Bamberg. Ce dernier la signale comme un objet excessivement faible et diffus de 10′ de diamètre.

Retour de la comète de Tempel. — On signale aussi le retour de la comète de Tempel, qui a dû passer à son périhélie en novembre. Mais sa faible grandeur n'a permis aucune observation intéressante.

Lors du passage de la comète Borelly 1903 *c* au-dessus de notre horizon, dans le milieu de l'année dernière, les astronomes français prirent de nombreuses photographies de cet astre. Sur beaucoup de clichés on remarqua, le 24 juillet, que la queue était brisée et que les deux tronçons n'étaient pas exactement sur le prolongement l'un de l'autre.

Il est juste de rappeler que cette dislocation a été signalée, pour la première fois, je crois, par M. Rudaux, qui a pris des négatifs de la comète à son observatoire de Donville, avec un objectif très lumineux. La dislocation est déjà très visible sur un cliché, que cet astronome a obtenu le 14 juillet 1903 à 22ʰ25ᵐ. La queue n'est pas rectiligne, et, vers le milieu de sa longueur, elle présente une solution de continuité bien marquée.

La comète fut photographiée les jours suivants à Yerkes Observatory, ainsi qu'à l'observatoire de Nanterre, par M. Quénisset. Cette même brisure se remarque sur les clichés de l'observatoire Lick, obtenus à la même époque, 24 juillet 1903; or, le même jour, 24 juillet, M. Barnard, à Yerkes Observatory, fit deux photographies de la comète, l'une de 14ʰ57ᵐ à 17ʰ34ᵐ, l'autre de 17ʰ59ᵐ à 20ʰ29ᵐ. Sur la première plaque, la queue se trouve brisée à peu près au quart de la distance de l'extrémité de la tête à l'extrémité de la queue. Sur la seconde, la division semblait s'être déplacée avec une vitesse considérable du côté opposé à la tête de la comète, dans la direction générale de la queue. Le déplacement n'était pas seulement apparent, mais bien réel. D'après les mesures et les calculs de M. Barnard, la vitesse moyenne de la séparation était de 46ᵏᵐ,500 par seconde. A ce moment, la comète s'approchait du soleil à raison de 35 kilomètres par seconde. La différence de 11 kilomètres entre ces deux

nombres représenterait donc la vitesse réelle des particules composant la queue.

Il n'est pas facile, d'après ces quelques faits, de savoir à quelle cause il faut attribuer le rapide changement physique survenu dans la queue de la comète dans la nuit du 24 juillet. D'après le professeur Barnard, ce changement peut être dû à deux causes : ou bien il y aurait eu, pendant un court intervalle de temps, un arrêt dans l'émission des particules formant la queue de la comète, ou bien, pour une cause quelconque, la direction de la force répulsive venant du soleil a pu changer un instant.

Théoriquement, ces deux causes produiraient une solution de continuité dans la queue de la comète, mais il semble que la seconde hypothèse soit plus probable.

On pourrait faire une troisième hypothèse : la comète, ou du moins sa queue, aurait traversé un essaim relativement dense de météorites.

De son côté M. Arthur Harvey a proposé une hypothèse qui, tout en étant très osée, ne manque pas de vraisemblance.

« Le phénomène, écrit-il dans le *Cosmos*, a son origine dans le soleil.

« La décharge des électrons, ou telle autre espèce de radiation, qui se révèle ici sous la forme de perturbations magnétiques, ne doit pas être limitée à la ligne Soleil-Terre, mais doit s'étendre à la ligne Soleil-Comète Borelly.

« Eh bien! voici que je trouve, le 24 juillet, l'origine de la perturbation, assez considérable, du 24 au 26 juillet, qui se répétait du 20 au 23 août, du 18 au 20 septembre, qui paraît avoir atteint son point culminant dans l'orage magnétique du 13 octobre, date après laquelle elle va en diminuant jusqu'à la fin de l'année.

« Ce n'est pas la première fois que la désintégration d'une comète ou l'accroissement de son intensité a coïncidé avec une perturbation magnétique plus ou moins violente. J'ai signalé cette correspondance plusieurs fois, et j'ai écrit pour la faire connaître aux astronomes du Bureau central de Kiel. M. le professeur Kreutz a publié ma note et m'a donné trois cas de changement subit dans des comètes, dont deux étaient

en correspondance parfaite avec les orages magnétiques, comme je le lui ai fait remarquer.

« Vous avez sous la main les enregistrements magnétiques de l'Observatoire du Parc Saint-Maur, et je vous invite à vérifier les faits que je vous signale. »

M. l'abbé Moreux se chargea de vérifier la théorie pour le cas de la comète Borelly; voici quelles sont ses conclusions :

« M. Th. Moureaux mit à ma disposition le registre de l'Observatoire du Parc Saint-Maur. Je dois dire que la conclusion ne s'impose pas de prime abord. Nous avons remarqué une très faible déviation magnétique du 5 au 6 juillet, puis un calme absolu jusqu'au 25. A cette date, nous avons constaté une déviation qui a duré de 9 heures du soir jusqu'au 26, à 10 heures du soir. La déclinaison a varié de 6 minutes vers 7 heures du matin de ce dernier jour, puis, après avoir repris sa valeur normale, elle est devenue trop grande de 4 minutes, de 11 heures du matin à 2 heures du soir.

« Le 27, excès de la valeur de la déclinaison normale de 3 à 4 minutes, et enfin, le 28, la déclinaison devint trop faible de 3′1.

« Ces chiffres montrent que les déviations magnétiques de juillet doivent être considérées comme très faibles et peu comparables aux déviations anormales du mois d'octobre précédent, où l'amplitude des oscillations de l'aiguille aimantée atteignit 32″. »

Il serait donc prématuré de conclure; peut-être n'y a-t-il là que des coïncidences.

Les dédoublements des queues de comètes ne sont pas des faits inouïs dans les annales de la cométographie, et les historiens en ont donné de nombreux exemples. Citons la comète de 371, de 896, de 1348, la comète double d'Olinda (1860 I) et enfin la comète de Biéla. Connue depuis 1772, la comète de Biéla se dédoubla sous les yeux des astronomes en 1846.

Étoiles filantes et météores.

Essaim des Perséides. — Cette année, d'après une communication de M. Denning, qui s'occupe spécialement de l'étude des étoiles filantes et qui réunit tous les documents sur cette question, la pluie des Perséides a été loin d'être abondante. Le nombre des météores qui ont été vus est bien inférieur à la moyenne, et cependant les conditions d'observation étaient excellentes : ciel clair et absence presque complète de lune au moment où l'on devait attendre le maximum (la lune étant nouvelle le 13 juillet). Les plus nombreuses observations ont eu lieu du 10 au 13 août, en différents lieux.

De ces observations, M. Denning tire les conclusions suivantes :

1° Le 11 et le 12 août, le point radiant était très nettement défini ;

2° La pluie de cette année a été des moins brillantes ;

3° Presque toutes les Perséides ont apparu à droite (à l'ouest) du radiant.

Le fait était très marqué, et M. Denning a constaté cette particularité depuis plusieurs années.

On a observé nombre de Perséides dans Andromède, Pégase, Cassiopée, Céphée et le Cygne; mais fort peu dans Auriga, le Lynx et la Grande Ourse.

Essaim des Léonides. — L'étude systématique des Léonides a été entreprise en 1903, à l'Observatoire de Chevreuse, dirigé par M. Maurice Farman avec le concours de MM. E. Touchet et H. Chrétien.

La moyenne des hauteurs d'apparition a été de 103k,6 ; celles des hauteurs de disparition 75k,8; la longueur moyenne des trajectoires a été 35k,2. L'essaim a été assez pauvre en 1904.

Le docteur O. C. Farrington, du Field Columbian Museum (États-Unis), a discuté récemment la distribution des météorites découvertes à la surface de la terre. Il fait remarquer que d'après le professeur Berworth, de Vienne, il tombe environ 900 météorites par an sur la terre, mais, pour différentes raisons, on n'en observe que 55 par an, en moyenne, ou 5500 par

siècle. En réalité, il n'y que 350 chutes enregistrées depuis le XVe siècle, sur lesquelles il y a 50 chutes authentiques en France pendant les 100 dernières années.

✱

Météorites.

Le docteur Farrington explique la différence apparente des chutes sur le globe en faisant remarquer que sur une carte du monde où il a marqué les endroits où l'on a trouvé des météorites, ces endroits sont situés surtout dans les contrées civilisées et très populeuses; on peut donc supposer que les autres météorites, ou ne sont pas vues, ou ne sont pas signalées.

Un autre point très intéressant mis en lumière par la carte est la proportion relativement grande des météorites qui sont tombées dans les régions montagneuses (comme l'Himalaya, les Alpes, les montagnes Apalaches, etc.). Pour expliquer ce fait, le docteur Farrington suppose, soit une augmentation dans les effets de la gravitation près des régions montagneuses, soit l'arrêt mécanique réel des météorites par les hautes cimes.

Une analyse des types des météorites connues décèle de curieux « groupements ». Par exemple, en réunissant les chutes et les trouvailles, on voit que sur 256 météorites connues dans l'hémisphère Ouest, 182 appartiennent au type *fer* et 74 seulement au type *pierre*, tandis que sur 378 météorites connues dans l'hémisphère Est, 299 sont des pierres et 79 sont des fers. Le professeur Berworth a supposé que l'air sec des grandes surfaces désertiques du Nouveau Monde a causé la préservation des fers, tandis que l'atmosphère humide de l'Ancien Monde a amené leur désintégration.

Mais le docteur Farrington fait remarquer qu'on trouve des fers en grande proportion en Amérique dans la région des Apalaches, où règne une atmosphère relativement humide.

Rappelons, à propos du travail de M. Farrington, que les grandes collections de météorites sont celles de Londres, de Vienne, de Paris et de Washington, sans compter celles des

Universités et celles des particuliers. Une liste en a été dressée en 1895 par M. Wülfing. Ces séries comprennent parfois des spécimens d'un volume considérable; c'est ainsi que le bloc de fer météorique de Chupaderos, aujourd'hui à Mexico, pèse près de 16 000 kilogrammes. Il est dépassé de beaucoup par la masse métallique examinée récemment sur place à Bacubirito (Mexique), par M. Ward, puisque son poids est évalué à plus de 50 tonnes. Ses dimensions sont : 4 mètres de long. 1m,88 de large et 1m,63 d'épaisseur.

✱

Astronomie stellaire.

Une nouvelle carte du Ciel. — Une circulaire de Harvard College Observatory vient de donner une description des photographies prises à Cambridge et à Arequipa dans le but de fournir aux amateurs un document bi-mensuel du Ciel entier jusqu'aux étoiles de 12e grandeur. Chaque plaque mesure 10 pouces sur 8, et couvre une région de plus de 30 degrés carrés.

Elle ont été obtenues avec des objectifs anastigmatiques semblables, d'un pouce d'ouverture et de 13 pouces de longueur focale.

Le professeur Pickering explique l'utilité de ces clichés, qui ont déjà servi à Harvard College pour la détermination des étoiles variables, des époques d'apparitions des *novæ*, etc....

Pour permettre à tous les astronomes de jouir de ces avantages, on s'est décidé à faire des négatifs sur verre en série de 55 plaques, et à les fournir aux astronomes qui en feront la demande à un prix inférieur à celui qu'elles ont coûté. Il y a là une innovation que tous les amateurs sauront apprécier.

La série entière des 55 plaques parues coûte 15 dollars; 10 plaques choisies seront données pour 3 dollars seulement. Le reste des dépenses est supporté par la caisse de l'*Advancement of Astronomical science*, à Harvard Observatory. Si les demandes sont suffisamment nombreuses, on mettra en vente une nouvelle série de 55 plaques.

Variation séculaire de la lumière des étoiles. — Dans une recherche sur la variation séculaire de la lumière stellaire, c'est-à-dire sur les variations petites, mais régulières, de grandeur qui ne sont évidentes qu'après plusieurs siècles, M. J.-E. Gore a comparé les grandeurs actuelles d'un certain nombre d'étoiles avec leurs grandeurs respectives enregistrées par Al-Sufi et Ptolémée. Reconnaissant la portée considérable de ces variations sur la théorie de l'évolution stellaire, M. Gore a choisi un certain nombre d'étoiles dont les spectres sont du premier ou du second type. Il a ainsi dressé deux listes, dont l'une contient les données concernant 26 étoiles qui semblent diminuer de grandeur; l'autre renferme 20 étoiles montrant une augmentation apparente. Dans la plupart des cas, les étoiles qui diminuent de grandeur ont des spectres du type A de Pickering, ce qui, d'après la classification de sir Norman Lockyer, les placerait parmi les étoiles qui diminuent de température, et, vraisemblablement, par conséquent, d'éclat. Un exemple bien connu de ce rapport a lieu avec β Lion, qui, d'après sir Norman Lockyer, doit être placée sur le côté descendant de sa courbe de température, et, suivant les résultats de M. Gore, est descendue de la première grandeur (au temps de Al-Sufi) à la grandeur 2,2 qu'elle présente à l'époque actuelle.

Grandeur des étoiles. — Voici encore l'opinion de M. Gore sur la grandeur absolue des étoiles.

On a cru pendant longtemps que les étoiles étaient à peu près de même dimension et de même éclat, et que les différences que nous y voyons provenaient de leur plus ou moins grand éloignement.

M. Gore, qui rappelle ce souvenir, s'empresse d'ajouter qu'on a fait justice de cette erreur depuis longtemps, et que les recherches modernes ont démontré que les étoiles diffèrent grandement entre elles, en absolue grandeur et par leur éclat intrinsèque. Les mesures de distances ont prouvé, sans doute possible, que plusieurs petites étoiles sont beaucoup plus proches de nous que quelques-unes des plus brillantes, telles qu'Arcturus, Vega, Capella, Rigel, Canopus. Ces astres brillants doivent être beaucoup plus grands que les faibles étoiles qui ont une plus grande parallaxe, et même nous avons des raisons

de croire que bon nombre d'étoiles sont plus petites que notre soleil.

Le rouge Aldébaran (α du Taureau) peut être regardé comme le type de l'étoile de première grandeur. Sa parallaxe, déterminée récemment par l'observatoire du collège de Yale (États-Unis), n'est que 0,107 d'une seconde d'arc; il en résulte qu'elle est à une distance 7 fois plus grande que α du Centaure, dont la parallaxe est 0″,75. Or, Aldébaran a le même spectre que la la plus faible composante de α du Centaure; ces deux étoiles peuvent être considérées comme possédant le même éclat intrinsèque. Mais, à nos yeux, Aldébaran est 92 fois plus brillante que le compagnon de α de Centaure; il en résulte que sa masse est 882 fois plus grande. Or, les composantes du Centaure sont de masses égales et chacune égale à la masse de notre soleil; il en résulte qu'Aldébaran a probablement une masse 882 fois plus grande que le Soleil.

L'étoile du Sud, Antarès, le rouge α du Scorpion est de grandeur 1,22, d'après les mesures prises à l'observatoire Harvard, et sir David Gill lui donne une parallaxe de 0″,021. Aldébaran est de 1,159 fois plus brillante; mais Antarès est 5 fois plus éloignée; son éclat réel doit donc être 21, 5 fois plus grand que celui d'Aldébaran. Sa surface serait donc 21,5 multiplié par 92, ou 1978 fois celle du compagnon de α du Centaure, et sa masse 88 000 fois celle du Soleil.

Vitesse radiale des Pléiades. — Après avoir examiné une série de photographies prises avec un spectrographe Bruce armé d'un prisme, M. W.-S. Adams, de Yerkes Observatory, a déterminé les vitesses radiales de plusieurs étoiles des Pléiades :

NOMS.	NOMBRE DE BESSEL.	GRANDEUR.	VITESSE MOYENNE.
Electra.	17 Taureau	3,8	+ 15 kilom
Taygeta	19 —	4,4	+ 3 —
Mérope.	23 —	4,2	+ 6 —
Alcyone.	25 —	3,0	+ 15 —
Atlas.	27 —	3,8	+ 18 —

Les mesures de 7 spectrogrammes de Maria (20 Taureau) indiquent que cette étoile a une vitesse variable allant de — 7^{km},4 (30 octobre 1903) + 20^{km},9 (25 décembre 1903). Dans le spectre, les lignes sont bien définies, de sorte que la valeur de la variabilité, tout en étant relativement faible, est bien probablement réelle.

Les spectres de Maria et de Taygeta sont différents de ceux que nous pourrions nous attendre à trouver dans le cas d'étoiles associées à une nébuleuse, et il est permis de supposer que ces étoiles peuvent n'être pas physiquement liées à la nébuleuse environnante.

Étoiles variables dans le grand nuage de Magellan. — Bien que tout le monde regarde les nuages de Magellan comme les centres de conditions physiques extraordinaires, jusqu'ici cependant on n'avait pas remarqué l'agrégat d'étoiles variables qui se trouve à l'intérieur de ces nuages.

Une circulaire de Harvard College Observatory annonçait que l'examen des photographies montrait de nombreuses variables à l'intérieur du petit nuage. Aussitôt on examina les photographies du grand nuage et on y découvrit 152 nouvelles étoiles variables. On en fit un catalogue donnant leurs positions (pour 1900), leurs grandeurs, leurs variations d'éclat. Ce catalogue a été publié dans le numéro 82 des circulaires de Harvard College Observatory.

Toutes ces variables ont de courtes périodes et semblent être distribuées en groupes définis, dont le plus remarquable commence près de N. G. C. 1850 sud de N. G. C. 2070. Ce groupe contient plus de la moitié des étoiles observées et les étoiles qui le forment sont remarquables par leur faiblesse et par le peu d'étendue de leurs variations.

Existence de nuages interstellaires. — Il y a quatre ans environ, M. Deslandres avait trouvé que δ Orion variait de vitesse suivant notre rayon visuel, ou, pour employer une expression plus pittoresque du Dr Hartmann, qu'elle était une étoile oscillante. M. Deslandres avait conclu à une période de 1,92 jour et à une orbite très excentrique. L'étoile fut alors cataloguée dans la liste des astres à observer à Postdam et le Dr Hartmann ayant

obtenu depuis une quarantaine de clichés vient de donner une nouvelle discussion relative à son orbite.

D'après lui la période serait de $517^h 34^m 48^s \pm 17$, et son excentricité égale à 0,10334; l'orbite serait donc presque circulaire. Mais voici maintenant le point intéressant de la découverte : tandis que les raies se montrent généralement brumeuses avec des déplacements périodiques, la ligne K du calcium, quoique faible, est toujours étroite et fort nette, et ne prend jamais part au déplacement périodique des raies voisines. Le D[r] Hartmann conclut que cette ligne K ne peut être due au spectre de la plus faible composante, mais qu'elle est fournie probablement par un nuage de vapeurs de calcium intercalé entre notre œil et l'étoile δ Orion : c'est ce nuage qui produit cette absorption.

Un phénomène analogue avait déjà été observé dans la *Nova* de Persée, en 1901, et à ce propos le D[r] Hartmann fait remarquer que la composante du mouvement solaire pour δ Orion et *Nova* de Persée correspond presque exactement à la vitesse indiquée par ces lignes de calcium stables, ce qui fait supposer que dans les deux cas les vapeurs de cette substance sont à peu près complètement au repos relativement aux étoiles qui ont servi à calculer les éléments de l'apex solaire. La distance qui nous sépare de ce nuage ne peut pas être déterminée, mais on pourra parvenir à fixer son étendue par les observations de la ligne K dans les étoiles voisines.

La voie lactée et la couleur des étoiles. — En admettant les conclusions modernes sur la voie lactée, on peut être conduit théoriquement à assigner un âge aux étoiles suivant leurs positions par rapport au grand cercle qui se rapproche le plus du plan général de cette agglomération. Mais d'autre part, si l'âge des étoiles influe sur leur couleur, on devrait retrouver des couleurs identiques sur les parallèles à la voie lactée.

MM. Litter et Innes ont entrepris l'étude de ces couleurs. La station qu'ils avaient choisie était parfaite, puisqu'ils étaient installés au cap de Bonne-Espérance.

Il ressort de leur examen : 1° Que les couleurs des étoiles semblent réparties au hasard près des pôles galactiques;

2° Qu'il n'existe pas de couleur générale pour les étoiles composant la voie lactée proprement dite;

3° Que si certaines couleurs sont prédominantes dans telle ou telle région, cette dernière répartition varie plutôt suivant la longitude galactique.

Ces intéressants résultats demandent à être confirmés et étudiés de plus près; d'ailleurs, nous ne pourrons en tirer des conclusions que le jour où nous aurons la parallaxe approchée d'un très grand nombre d'étoiles.

Travaux divers. — Nous ne pouvons passer sous silence les travaux de MM. Fabry sur l'étoile Véga, de M. Tikhoff sur la deuxième étoile du Cocher, de M. Gavin Burns sur le nombre et la distribution des étoiles. D'après ce dernier, le rapport entre les grandeurs d'étoiles successives croît comme la raison 3,4 jusqu'à la 10° grandeur environ, mais ensuite le rapport tombe brusquement à 1,9, ce qui fait croire que le nombre des étoiles est vraiment limité, et que leur distribution n'est pas égale en densité; le nombre des petites étoiles indiquerait une raréfaction sur les confins de l'univers stellaire.

Signalons en terminant un travail très soigné et très documenté de M. Ch. Jouffray, à Mustapha, entrepris pour la détermination d'étoiles doubles australes. Ce travail considérable a paru en entier dans le *Bulletin astronomique* du mois d'août de cette année.

*

Nébuleuses.

Une hypothèse sur la formation des nébuleuses annulaires et spirales. — Le professeur Schœberle, après une étude de photographie de la nébuleuse annulaire de la Lyre et de la nébuleuse Dumb-Bell, explique de la façon suivante leur caractère spiral.

Dans les deux cas, ces nébuleuses ont été formées par des émissions simultanées de matière d'une masse centrale. Il se forme ainsi plusieurs courants dans des directions diamétralement opposées. Certaines parties de ces courants auront des

inclinaisons et des vitesses variables. Par suite de la rotation du corps, les parties les plus éloignées restent en arrière par rapport aux parties plus voisines du centre d'émission, de sorte que chaque courant donne naissance à une courbe spirale de forme plus ou moins compliquée. De plus, il se formera des courants de matière, extérieurs et intérieurs, animés d'un mouvement de révolution autour du corps central, mais leurs vitesses respectives sont telles que les courants intérieurs font plusieurs révolutions pendant que les courants extérieurs n'en font qu'une.

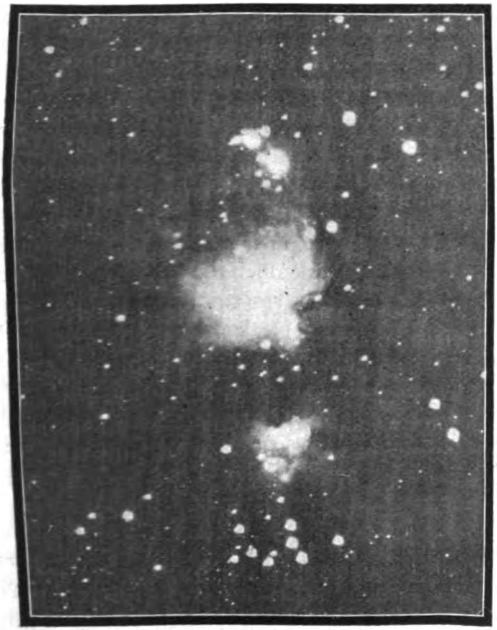
Si plusieurs courants se rencontrent ou se superposent, nous aurons en cet endroit une augmentation de lumière qui nous fera croire à une plus forte condensation de la matière.

Si nous supposons que la limite extérieure assignée ordinairement aux nébuleuses ne dépasse pas l'anneau intérieur, et que la disposition de la matière se fasse d'après les lois de la gravitation, cette théorie exige que les courants extérieurs s'étendent beaucoup plus que ne le montrent ordinairement les photographies. Le professeur Schœberle a obtenu des photographies sur lesquelles on voit ces différentes nébulosités extérieures dans le cas particulier de la nébuleuse de la Lyre, et il est probable que la plupart des faibles étoiles adjacentes font partie d'une énorme structure, dont la nébuleuse n'est que la condensation centrale.

Il en est de même pour la nébuleuse Dumb-Bell. Parmi les travaux sur les nébuleuses, nous devons signaler ceux de M. Asmussen de l'observatoire Urania à Copenhague, ceux de M. Rabourdin, et enfin les belles photographies de M. Quénisset à Nanterre, obtenues soit avec un objectif à long foyer ou avec l'objectif de Voigtländer de 56 centimètres de distance focale.

Propriétés des grandes nébuleuses. — L'emploi des objectifs photographiques à courts foyers a rendu beaucoup plus facile l'étude des nébuleuses qui occupent une grande étendue, comme, par exemple, la nébuleuse d'Orion. M. Max Wolf s'en est occupé d'une manière suivie, et il a constaté ce fait curieux, que les grandes nébuleuses sont toujours entourées d'espaces à peu près vides, de véritables déserts stellaires. C'est ce que William Herschel avait déjà signalé. Mais ce vide n'existe que

d'un seul côté de la nébuleuse; elle en forme un des bords, elle a tiré toute la couverture à elle. Dans le vide ainsi formé, les étoiles faibles manquent presque complètement; il n'y reste que quelques rares étoiles brillantes. M. Wolf cite une série de grandes nébuleuses qui vérifient cette loi, tandis que



Photographie de la grande nébuleuse d'Orion, le 15 octobre 1901, de 2h8 à 3h51.
(Observatoire astro physique de M. F. Quénisset.)

d'autres nébuleuses, telles que la nébuleuse d'Andromède et les nébuleuses spirales, n'y sont pas soumises, et paraissent appartenir à une catégorie différente.

La nébuleuse d'Orion. — A la suite de mesures d'une série de spectrogrammes des trois plus brillantes étoiles du trapèze d'Orion, MM. Frost et Adams ont déterminé la vitesse

radiale de ces parties de la nébuleuse localisées par ces étoiles.

Sept plaques de l'étoile θ Orion (octobre 1903 à février 1904) ont donné pour la nébuleuse une vitesse moyenne de + 19^{km},5; trois plaques (décembre 1903, janvier et février 1904) de l'étoile 640 Bond ont donné 18 kilomètres, et une plaque (8 mars 1903) de l'étoile 619 Bond a donné + 14 kilomètres. La moyenne générale fut de + 18^{km},5; elle est un peu plus élevée que les valeurs obtenues précédemment par d'autres observateurs, par exemple + 17^{km},7 d'après Keeler, en 1890-1891. On est étonné de la faible valeur trouvée pour la dernière étoile nommée, car la plaque mesurée était excessivement bonne, mais les observateurs hésitent à tirer des conclusions de résultats obtenus d'une seule plaque.

Les vitesses radiales des mêmes étoiles furent aussi déterminées, d'après les spectres à ligne noire, sur les mêmes plaques, et les valeurs provisoires sont données pour les deux étoiles de Bond. Pour θ, les particularités du spectre et le caractère binaire de l'étoile nécessiteront l'étude d'un nombre beaucoup plus considérable de plaques avant que des valeurs certaines puissent être obtenues. Pour 640 Bond, une valeur moyenne de + 28 kilomètres fut déterminée, tandis que, pour 619 Bond, on a obtenu + 48 kilomètres, valeur bien supérieure à celle de la nébuleuse.

Le plan de l'Univers. — La thèse récente du Dr Wallace, qui soutenait à l'heure actuelle que la terre occupait le centre du monde et qu'elle était seule habitée, a fait éclore nombre de travaux intéressants, et, pour cette raison seulement, nous pourrions savoir gré à l'illustre Anglais d'avoir développé une hypothèse bien paradoxale. M. Maunder en Angleterre et M. Flammarion en France, ont fait une réfutation en règle des idées un peu en retard de M. Wallace. M. Flammarion a même prononcé sur ce sujet un très remarquable discours à la Société astronomique de France, exposant, dans le style imagé dont il a le secret, toute la genèse des idées qui se font jour peu à peu grâce aux progrès de la science moderne. Après lui, M. Puiseux a développé les théories sur la voie lactée et montré que notre système solaire en faisait partie intégrante.

Nos idées sur l'univers peuvent donc se résumer ainsi :

Un examen très superficiel de la voûte céleste, étant données les connaissances que nous en avons actuellement, montre que les étoiles croissent en nombre à mesure que nous approchons de la voie lactée. Dans quelle proportion? Ce n'est pas le lieu de le discuter ici. Le fait est indéniable, et les catalogues photographiques nous diront d'ici peu la loi d'accroissement exact.

Ce fait, connu depuis les travaux de l'immortel Herschel, a conduit à imaginer toute une série d'hypothèses pour expliquer la forme du monde. La première, que plusieurs astronomes ont développée, est celle-ci :

La voie lactée n'est qu'un vaste amas de forme lenticulaire peuplé d'étoiles, et dont notre soleil fait partie. On comprendrait alors pourquoi nous paraissons entourés d'une ceinture d'étoiles, notre rayon visuel ayant davantage à traverser de mondes lumineux suivant le diamètre de la lentille que suivant son épaisseur.

Dans cette théorie, les nébuleuses éparses çà et là sont laissées de côté : quelques-unes doivent se condenser pour former de nouveaux soleils; les autres, situées en dehors de notre amas lenticulaire, doivent donner lieu à de nouvelles voies lactées, à d'autres univers comme le nôtre.

Mais les travaux récents n'ont pas donné raison à ces vues hypothétiques. Ce que nous voyons de notre stalle terrestre paraît former un même ensemble et faire partie d'une même salle de spectacle.

Comment devons-nous concevoir le plan du monde?

Et surtout comment s'est-il formé?

Ce sont là deux questions du plus haut intérêt.

La première paraît en voie de solution, et M. Flammarion, dans le discours auquel nous avons fait allusion, a exposé le plan actuel.

Quant à la seconde question, elle a été attaquée par un jeune astronome, M. l'abbé Moreux, qui sans avoir la prétention de la résoudre, a cependant émis des vues très personnelles sur ce sujet. Nous lui empruntons les lignes qui vont suivre :

« Imaginons une sphère un peu aplatie, peuplée d'étoiles et de nébuleuses. Comment ces objets sont-ils répartis à l'inté-

rieur? Si l'on ne tient pas compte des particularités physiques propres à telle ou telle région, on peut affirmer que, d'une façon générale, les étoiles se groupent vers l'équateur; les nébuleuses, au contraire, sont de plus en plus nombreuses à mesure que nous arrivons vers les pôles. Et, pour employer une tournure de phrase chère à Proctor : *Une théorie qui montrerait en gros pourquoi, dans une nébuleuse sphéroïdale immense, la matière s'est condensée de façon à former un anneau équatorial d'étoiles et de nébuleuses aux pôles, serait un but raisonnable à assigner à nos recherches.* »

« Il est évident que personne ne peut avoir la prétention d'expliquer mécaniquement les particularités physiques dans notre monde. Ici, comme ailleurs, nous n'apercevons que les lois générales; les influences locales, les conditions du milieu très particulières accompagnant chaque phénomène, nous échappent plus ou moins.

« L'état de la cosmogonie, science plus avancée qu'on ne le croit généralement, nous permet déjà, croyons-nous, d'entrevoir et d'esquisser même une solution.

« L'origine du monde entier doit ressembler beaucoup à l'origine du système solaire. Or, les travaux successifs d'Herschel, de Kant, de Laplace, de Faye, de MM. Roche et de Ligondès, surtout le travail bien connu de ce dernier astronome, ont mis presque au point cette partie intéressante de la science.

« Rappelons les grands points de la théorie actuelle. Il faut admettre avec M. Faye que les molécules du milieu nébulaire décrivent des ellipses ou des cercles autour du centre *dans le même temps*, quelle que soit la distance au centre. Partant de ce principe et supprimant les tourbillons admis par M. Faye, M. de Ligondès a montré, dans un livre remarquable, que, si l'on admet un aplatissement initial, même très faible, cette particularité sera la cause d'une précipitation des molécules vers la partie équatoriale (plan du maximum des aires, au point de vue mécanique), que nous aurons bientôt un système plat qui donnera naissance à des anneaux avec un soleil central. Chaque anneau donnera lieu à une planète avec ses satellites.

« J'ai eu alors l'idée d'appliquer ces lois mécaniques à un système beaucoup plus grand que le nôtre, à la nébuleuse primitive, d'où sont issus tous les mondes que nous connaissons, et

les conclusions que je vais présenter seulement dans cette note montrent une fois de plus qu'en mécanique, il ne suffit pas de majorer un système pour obtenir un système géométrique semblable.

« L'aplatissement initial, appliqué au sphéroïde univers dont le rayon s'étendrait à 10 000 années de lumière, doit nous donner encore une précipitation de la matière vers la partie équatoriale; les parties polaires se vident partiellement au profit de l'équateur. Les molécules des pôles, très disséminées, ne pourront se condenser que très lentement, et c'est ce qui nous donne l'explication de la forme nébulaire subsistant encore dans ces régions.

« Quant au disque nébuleux, déjà dense à l'équateur, il formera tout d'abord une région de très grande densité analogue à l'anneau admis dans la théorie de M. de Ligondès pour expliquer la formation première de Jupiter. Mais, dans un pareil anneau, la forte densité du centre créera une attraction circulaire extérieure et intérieure qui empêchera la formation d'un soleil central.

« Cet anneau, dont les molécules tourneront finalement dans le sens direct et rétrograde, donnera naissance à son tour à des condensations de matière qui, suivant leur distribution, amèneront la formation de nébuleuses souvent analogues à celle dont le système solaire est sorti.

« On comprend que, dans un système aussi gigantesque, les parties très éloignées n'exerceront qu'une attraction négligeable sur les matériaux intérieurs de l'anneau ; chaque nébuleuse pourra donc évoluer individuellement.

« Bientôt, nous aurons des soleils décrivant des orbites, qui, mathématiquement, devraient être ou des cercles, ou des ellipses, dans le cas où chacune d'elles serait isolée des voisines. Mais, comme ces soleils sont très nombreux, chacun sera troublé dans sa marche par l'attraction des voisins et subira des perturbations non négligeables.

« On peut dire que l'orbite de notre soleil, pour prendre un exemple, n'est que la résultante, à un moment donné, du mouvement initial de la nébuleuse qui l'a formé avec toutes les attractions exercées en un temps déterminé par les étoiles les plus voisines.

« Dans cette hypothèse, on concevrait que le mouvement de notre soleil change à chaque instant de direction. Le point du ciel vers lequel nous allons, l'apex solaire, est donc un point fictif : c'est la direction de la tangente à la courbe parcourue.

« Dans cette procession de soleils, l'astre central qui nous entraîne à sa suite ne va-t-il pas pénétrer un jour dans une région plus dense, où se produirait une gêne de circulation, où des collisions effrayantes seraient le seul dénouement de ce problème mécanique? N'est-ce point l'explication de ces étoiles nouvelles qui brillent quelquefois dans les cieux? Telles sont les questions qui se posent à celui qui aborde ce problème d'une vue même rapide.

« Si la théorie que je viens d'exposer brièvement est l'expression même lointaine de la vérité, l'humanité tout entière serait intéressée à la recherche d'une solution dont les conséquences affectent ceux qui sont le moins portés vers les recherches astronomiques, Et le jour où cette doctrine prendrait corps, les esprits ardents aux problèmes cosmogoniques, qualifiés jusqu'à ce moment de spéculatifs et de rêveurs, deviendraient d'un seul bond les plus pratiques des humains. »

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

L'année météorologique en 1904.

Janvier. — A Paris. — Les moyennes météorologiques du mois de janvier ne présentent pas d'écarts notables sur les valeurs normales. La pression barométrique moyenne est inférieure de 0^{mm},8 à la normale. Le mercure a subi de fortes oscillations dont les minima se sont produits le 4, le 8, le 14 et le 31 ; ce dernier jour on a noté la plus basse pression du mois, 745^{m},1. Le maximum 776^{m},9 a été observé le 22. La température moyenne du mois est inférieure de 0°,4 à la normale. On a compté 20 jours de gelée, dont 12 ont été consécutifs du 16 au 27, et 4 sans dégel. Les extrêmes de température sont de — 7°,1 le 1er et de + 11°,4 le 13. La quantité d'eau recueillie au Parc Saint-Maur, 42^{mm},3, est supérieure de 6^{mm},9 à la normale ; l'excès est principalement dû à la journée du 8, qui a fourni 21^{mm},8 d'eau à elle seule ; la fréquence des jours pluvieux est inférieure à la moyenne. Au Parc de Montsouris, on a recueilli 44^{mm},7 d'eau et au Bureau central, 46^{mm},7. Au sommet de la tour Eiffel, la température a varié de — 5°,4, le 21, à + 9°,7 le 13; la moyenne des 24 heures, 1°,8, diffère très peu de celle du Parc Saint-Maur.

En France, la pression barométrique et la température ont été sensiblement égales à leurs valeurs normales dans toutes les régions. La distribution des pressions, à 7 heures du matin, présente un maximum de 767 millimètres dans l'Est et deux minima sur la Bretagne et le golfe de Gênes. Le temps a été froid, surtout dans l'Est et le Centre, du 1er au 2 et du 17 au 26; ces périodes sont également celles où le vent a soufflé des régions Est. La pluie est en déficit dans l'Est, tandis que dans l'Ouest et le Sud, elle a donné des quantités d'eau très supérieures aux valeurs normales. A Perpignan, le total du mois a atteint 108^{mm},5, en excès de 48^{mm},7 ; à Bagnères-de-

Bigorre, on a mesuré 212^{mm},4, au lieu de 110^{mm},4, hauteur moyenne.

Février. — A Paris, la pression barométrique a été très peu mouvementée, dans le mois de février, par suite de dépressions continues sur l'Atlantique. Le 2, dépression sur l'ouest de l'Europe (Scilly : 736 millimètres) ; cette dépression a persisté jusqu'au 5. Le 8, nouvelle dépression au sud de l'Irlande (Valencia : 735 millimètres), amenant de fortes pluies; elle persiste dans le nord de l'Europe jusqu'au 12. Le 13, une dépression plus accentuée encore a son centre à Stornoway : 722 millimètres. Signalons encore la dépression du 16, du 20 et du 26. Le minimum barométrique a été observé le 17 : 759 millimètres : Parc Saint-Maur ; le maximum, le 26 : 766^{mm},7.

On a compté 6 jours de gelée, dont 5 consécutifs, du 24 au 28; le minimum a été atteint le 29 : — 5°. Le maximum a été constaté pendant la journée du 22 : 11°,7.

La quantité d'eau recueillie a été de 38 millimètres, très supérieure à la normale.

En France, la pression barométrique s'est tenue très basse, surtout au commencement et au milieu du mois, particulièrement dans les régions de l'Ouest, du Nord et du Centre. Dans le Centre, le total de la pluie tombée a atteint 91^{mm},6 (Observatoire de Bourges). La température a subi aussi de grandes fluctuations. A Bourges, on a noté la température maxima le 11 (13°,6) ; c'est le dernier jour du mois qui a été le plus froid. Température minima le 29 : — 4°,9 (Observatoire).

On a enregistré en France les températures minima suivantes : Gap : — 7° le 25, — 7°,2 le 26; Belfort : — 8° le 27; Charleville : — 6°,8 le 29; Puy-de-Dôme : — 10° le 24, 11°,3 le 25, — 11° le 26, — 11°,7 le 28, — 12°,3 le 29.

Mars. — A Paris, les moyennes météorologiques du mois de mars s'écartent peu des valeurs normales. La pression barométrique moyenne est en déficit de 0^{mm},5. Le mercure reste bas pendant la première décade, puis il éprouve de nombreuses oscillations. Une seule baisse importante est à signaler, celle du 29, à la suite de laquelle on a noté le minimum du

mois, 747mm,5; le maximum, 769mm8, avait été observé le 22. La moyenne thermique du mois présente un déficit de 1° sur la normale. Le temps a été très froid au commencement du mois; le 1er, on a noté un minimum de — 7°,1. A partir du 5, les moyennes diurnes ont oscillé autour de la normale. On a noté 10 jours de gelée, la dernière ayant eu lieu le 26. On a compté 16 jours de pluie; mais les averses, quoique fréquentes, n'ont donné, au total, que 32mm,4 d'eau, quantité inférieure de 6mm,1 à la normale. Il y a eu 2 jours de neige et 1 jour d'orage. Les vents d'entre Nord et Est ont été très dominants; les directions comprises entre le Nord et l'Est-Nord-Est représentent 36 pour 100 du nombre d'observations. A la tour Eiffel, la vitesse maximum du vent a atteint 26 millimètres à la seconde le 30.

En France, la pression moyenne de 4 heures du matin présente un maximum (762 millimètres) sur le littoral de la Manche et un minimum (758 millimètres) en Provence. En moyenne, le baromètre est en déficit de 1° sur la normale. La température est également en déficit, mais les écarts restent faibles; il y a eu deux périodes de froid, l'une du 1er au 4, la seconde du 12 au 14. Les pluies ont été fréquentes dans toutes les régions; on a recueilli 31 millimètres d'eau à Toulouse et à Lyon, 33 millimètres à Clermont, 51 millimètres à Perpignan, 61 millimètres à Sainte-Honorine-du-Fay, 93 millimètres au sommet du Puy-de-Dôme.

Avril. — A Paris, le mois d'avril a été doux avec pression barométrique assez élevée. Le mercure, après avoir monté dans la journée du 1er reste sensiblement stationnaire jusqu'au 11; du 12 au 23 il éprouve trois oscillations dont l'une le ramène le 15 à 748mm,7, hauteur minimum du mois; du 24 à la fin du mois la pression barométrique est de nouveau à peu près stationnaire. La température moyenne, 11°,1, est supérieure de 0°,9 à la normale; l'excès est dû à la fois aux maxima et aux minima, mais principalement à ces derniers. Le thermomètre n'est pas descendu, eu effet, une seule fois au-dessous de 0°, la plus basse température ayant été de 0°,7 le 11. Depuis 1873, il n'y a eu au Parc Saint-Maur que quatre mois d'avril sans gelée. Les journées des 14 et 15 ont été très chaudes; leurs

moyennes thermiques dépassent de plus de 5° la normale. On a recueilli 51mm,4 d'eau en 12 jours pluvieux ; 2 jours seulement ont fourni à peu près les 2/3 du total; le 12, pendant un grand orage, on a recueilli 18mm,3 en 3h 20m; le 17, il est tombé 15mm,1 en 2h 5m.

En France, le mois d'avril a été beau et doux. Les quantités d'eau recueillies sont en général inférieures aux valeurs normales, sauf dans quelques stations où de fortes averses orageuses ont relevé les totaux mensuels : à Besançon et à Perpignan, on n'a recueilli que la moitié environ de la hauteur moyenne. Par contre, en Algérie, les pluies ont été extrêmement abondantes; à Alger, il est tombé en tout 153 millimètres d'eau, tandis que la moyenne est de 58 millimètres. Les températures moyennes présentent, dans la plupart des stations, des excès sur les normales correspondantes, qui varient de 1° à 2°. Il y a eu une période de chaleur relativement forte pour la saison, du 12 au 20. La pression barométrique est en moyenne supérieure de 2mm,5 à la normale. Les isobares moyennes de 7 heures du matin montrent un maximum de 765 millimètres sur le golfe de Gascogne et un minimum de 760 millimètres sur le golfe de Gênes.

Mai. — A Paris, le mois de mai a été caractérisé par une température assez élevée. La pression barométrique moyenne est supérieure de 0mm,9 à la normale. Le mercure n'est resté en effet un peu bas que pendant la première semaine; on a noté, le 8, le minimum du mois, 750mm,6. A partir du 10, la pression est rarement descendue au-dessus de 760 millimètres; elle a atteint, le 13, sa plus grande hauteur, 770mm,3. La moyenne thermique du mois est supérieure de 1°,4 à la normale. Quelques journées ont été très chaudes pour la saison : celles du 14, du 16, du 17 et du 26 présentent des températures moyennes supérieures de plus de 6 degrés aux normales correspondantes et leurs maxima dépassent 25 degrés. La plus basse température du mois, 2°,4, a été notée le 3; c'est le seul jour où l'on ait observé de la gelée blanche dans la région. La quantité d'eau recueillie au Parc Saint-Maur, 48mm,0, diffère peu de la moyenne (51mm,3). Les principales périodes pluvieuses sont celles du 2 au 12 et du 21 au 27; en tout, on a compté 14 jours

de pluie et 3 jours de gouttes. Les phénomènes orageux ont presque complètement fait défaut, ce qui est assez rare en mai : le 8, on a entendu quelques coups de tonnerre au Parc Saint-Maur seulement; le 31, un orage a éclaté de 3h,30 à 4 heures du matin, sur Paris et la banlieue ouest.

En France, les fortes pressions ont dominé pendant les deux dernières décades; en moyenne, la hauteur barométrique est partout supérieure à la normale, l'excès étant maximum dans l'est et le centre. Le temps a été généralement chaud. Vers le 16, notamment, et à la fin du mois, la chaleur a été très forte pour l'époque de l'année. Les maxima ont atteint 31°,7 à Clermont-Ferrand, 31°,0 à Nantes, 30°,7 à Toulouse, 30°,0 à Perpignan. L'excès de la moyenne du mois sur la normale varie de 1 degré à 3 degrés suivant les stations. La pluie est généralement en déficit; sur certains points, cependant, des averses orageuses ont fortement augmenté le total mensuel. Ainsi, à Besançon, on a recueilli 113 millimètres d'eau, tandis qu'à Perpignan on en a mesuré 5 millimètres seulement.

Juin. — A Paris, le temps a été pluvieux pendant la première décade de juin, très beau à partir du 11. La pression barométrique a oscillé entre 753mm,7 minimum du 9; en moyenne, elle surpasse de 0mm,7 la normale. Le temps a été le plus souvent assez frais, et il n'y a eu que de courtes périodes de chaleur, d'ailleurs modérée, la plus longue n'ayant pas dépassé 4 jours (du 14 au 17). Le maximum du mois, 29°,9, a été noté le 24; quant au minimum, 6°,9, on l'a observé le 22. La quantité d'eau recueillie, 43mm,8, est en déficit de 10mm,1 sur la moyenne. Presque toutes les averses se sont produites du 1er au 9; à partir du 10, il n'y a eu que 1 jour de pluie assez forte et 2 jours de faibles ondées ayant donné moins de 1 millimètre d'eau. On a compté 5 jours d'orage, pour lesquels les averses ont été très inégalement réparties sur la région. Les vents dominants sont ceux d'entre nord et est; ils sont restés généralement faibles, sauf dans la journée du 2, où l'on a noté, au sommet de la tour Eiffel, une vitesse maxima de 21 mètres par seconde.

En France, les pluies ont été fréquentes et très abondantes du 1er au 10, assez rares à partir du 11, sauf dans le sud-ouest

et l'ouest. Au total, on a recueilli 208 millimètres d'eau à Bagnères-de-Bigorre, 147 millimètres à Clermont-Ferrand, 136 millimètres à Châteaudun, 111 millimètres à Perpignan. Dans le nord-ouest, les hauteurs d'eau recueillies sont en général au-dessous de la moyenne; on n'a mesuré que 20 millimètres à Jersey, 40 millimètres à Sainte-Honorine-du-Fay. Il y a eu une période de fortes chaleurs, du 14 au 18, pendant laquelle on a noté les maxima du mois dans la plupart des stations. A Clermont, la température a atteint 36°,1 le 16; c'est la plus haute valeur qu'on y ait encore observée en juin. La pression barométrique est en général supérieure à la normale; les isobares moyennes de 7 heures du matin montrent un maximum de 764 millimètres sur le nord-ouest de la France et un minimum de 761 millimètres sur le golfe de Gênes.

Juillet. — A Paris, les fortes chaleurs ont duré sans discontinuer du 7 au 24; pendant toute cette période, les maxima ont dépassé 25 degrés, et 13 fois ils ont été supérieurs à 30 degrés. Quelques journées ont été exceptionnellement chaudes, notamment celles du 15 et du 17. La moyenne thermique du 17 au Parc Saint-Maur surpasse de 9 degrés la normale; le même jour, on a noté dans la région des maxima de 39°,4 à Achères, 37°,8 au Bureau central, 36°,9 au Parc Saint-Maur. La température moyenne du mois, 21°,1, surpasse de 2°,9 la normale. C'est la plus élevée depuis la fondation de l'observatoire, en 1873, après celle de juillet 1900.

Le temps est resté beau pendant la plus grande partie du mois; du 2 au 23, la sécheresse n'a été interrompue qu'un seul jour, le 12, par une pluie orageuse très violente sur certains points : tandis qu'à la tour Saint-Jacques on ne recueillait que 0mm,6 d'eau, l'averse en donnait 14 millimètres en 15 minutes au Bureau central. Des orages ont encore éclaté le 20, le 24, le 25 et le 31. Celui du 24 a été précédé d'un coup de vent d'une intensité exceptionnelle qui a soulevé dans la région un épais nuage de poussière. A 5h,30 du soir, la vitesse du vent a atteint 15 mètres par seconde au Parc Saint-Maur, 36 mètres au sommet de la tour Eiffel. A la suite du coup de vent, la température s'est abaissée de 10 degrés, en même temps que le vent sautait de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest.

Les averses qui ont accompagné l'orage du 24 ont donné des quantités d'eau assez variables suivant les stations, mais qui, en moyenne, sont de 10 millimètres supérieures à la normale. La pression barométrique n'a éprouvé que de faibles oscillations pendant tout le mois; sa valeur moyenne surpasse de 0^{mm},8 la normale. Les vents d'entre Nord et Est ont été très dominants.

En France, les fortes chaleurs et la sécheresse se sont étendues à toutes les régions. Les moyennes thermiques du mois sont partout supérieures aux valeurs normales; l'excès qui dépasse 3 degrés dans le nord-est va en décroissant vers l'est et le sud. Les journées où les maxima ont atteint ou dépassé 30 degrés ont été très fréquentes; on en compte 20 à Lyon et à Perpignan, 18 à Nancy, 15 à Clermont. Les plus hautes températures du mois ont généralement été notées du 17 au 19; nous en citerons quelques-unes qui ne sont pas données dans le tableau publié plus loin. Le thermomètre a atteint 37 degrés à Corcelles, dans la Nièvre; 38°,6 à Châteaudun, 38°,8 à la Baumette (près Angers). Enfin, le 19 à 3 heures du soir, le thermomètre abrité de l'École d'Agriculture de Montpellier a indiqué au maximum 42°,9; c'est la plus haute température qui ait été observée en France jusqu'à présent. Sauf pour quelques régions où de fortes averses amenées par des orages ont relevé les totaux mensuels, les quantités de pluie recueillies en juillet sont notablement inférieures aux valeurs moyennes. On n'a compté que 4 jours de pluie à Châteaudun, 6 à Nancy, 4 à Lyon, Langres, 3 à Toulouse, 2 à Perpignan.

D'ailleurs, la sécheresse ne s'est pas fait sentir seulement en France; elle s'est aussi étendue aux pays du centre et du sud de l'Europe.

Août. — A Paris, la sécheresse qui régnait depuis le 10 juin s'est poursuivie pendant les deux premières décades du mois d'août : du 1er au 21, il n'y a eu de pluie importante que le 4 et le 8; encore celle du 4 a-t-elle été très inégalement répartie, puisqu'elle a donné 2 millimètres d'eau seulement au Parc Saint-Maur, alors qu'on recueillait plus de 30 millimètres à Saint-Cloud. A partir du 22, les averses sont devenues plus fréquentes; elles sont tombées chaque jour du 22 au 26. Au total, on a recueilli 29^{mm},3 d'eau, quantité inférieure de 25 millimè-

tres à la normale. Le temps a été chaud au commencement et à la fin du mois; les maxima n'ont cependant dépassé que trois fois 30°, le plus élevé étant de 34°,2 (le 4). Du 22 au 26, les moyennes diurnes ont présenté un déficit notable sur la normale, et, le 25, on a noté un minimum de 7°,9. En moyenne, la température du mois d'août reste supérieure de 0°,6 à la normale. La pression barométrique a subi de nombreuses oscillations, la plupart peu importantes, l'écart des valeurs extrêmes observées pendant le mois ne dépassant pas 15 millimètres; en moyenne, elle surpasse de 1mm,4 la normale. Des orages on éclaté le 1er, le 4, le 22, le 24 et le 30; celui du 4 a été précédé d'un fort coup de vent qui a soulevé un épais nuage de poussière; au sommet de la tour Eiffel, la vitesse maxima a été de 29 millimètres par seconde.

En France, le temps a été généralement chaud, et les moyennes thermiques du mois présentent, par rapport à la normale, des excès qui varient de 1°,5 dans l'Est à 0°,5 dans l'Ouest. Les hauteurs de pluie recueillie sont en moyenne inférieures aux valeurs normales; la sécheresse a été très grande dans certaines régions; ainsi, on n'a mesuré que 12 millimètres d'eau à Nantes et à Châteaudun, 9 millimètres à Perpignan, 3 millimètres à La Baumette (près Angers). De grands orages, qui ont éclaté vers le 4 et le 22, ont amené cependant de très fortes averses sur d'autres points, notamment sur le littoral de la Méditerranée.

Les orages du 22 ont été en outre accompagnés de violents coups de vent qui ont causé de sérieux dégâts dans les départements de la Savoie et du Puy-de-Dôme; une partie de la ville du Havre a été également très éprouvée.

Septembre. — A Paris, le mois de septembre 1904 se partage en deux moitiés très différentes au point de vue de la pluie, mais qui, toutes deux, présentent un caractère commun, l'abaissement de la température.

Aussi, dans son ensemble, le mois est-il un des plus frais que l'on connaisse, avec une température moyenne de 13°, inférieure de 1°,8 à la normale; il faut remonter à septembre 1887 pour trouver un déficit plus élevé. Du 20 au 25, notamment, le temps est resté relativement très froid et l'on a observé dans la région de fréquentes gelées blanches, les premières de la

saison. Au Parc Saint-Maur, le 20, la température est descendue à 2°,7 sous l'abri et à — 2°,3 au sol. Presque toutes les averses sont tombées pendant la première quinzaine ; du 1er au 15, on compte en effet 10 jours pluvieux ayant donné 62mm,6 d'eau, tandis que du 16 au 30 on n'a signalé qu'une faible ondée le 23 et une forte pluie dans la nuit du 28 au 29. Au total, on a recueilli 85 millimètres d'eau, quantité supérieure de 35 millimètres à la moyenne. La pression barométrique surpasse de 0mm,7 la normale ; le mercure n'a éprouvé d'ailleurs que de très faibles oscillations et l'écart des hauteurs extrêmes qu'il a atteintes (770mm,4 le 8 et 756mm,9 le 25) est l'un des plus petits que l'on connaisse.

En France, le temps est resté frais pendant tout le mois ; les températures moyennes sont partout inférieures aux valeurs normales, le déficit variant entre 1°,5 et 2°, suivant les stations. Le froid a été surtout accentué du 20 au 26, période pendant laquelle on a noté, dans toutes les régions, les plus basses températures du mois. Le temps a été pluvieux pendant la première quinzaine, tandis que dans la seconde les averses ont été surtout fréquentes dans le Sud et dans l'Est. Au total, on a recueilli 113 millimètres d'eau à Besançon, 110 millimètres à Clermont, 97 à Lyon, 90 à Langres, 79 à Châteaudun. La pression barométrique s'est maintenue, sans grandes oscillations, à un niveau assez élevé ; en moyenne, elle surpasse de 0mm,5 la normale. La distribution des pressions, à 7 heures du matin, présente un maximum de 765 millimètres dans le Nord et un minimum de 762 millimètres sur le golfe de Gênes.

Octobre. — A Paris, le mois d'octobre est remarquable par sa grande sécheresse ; on a recueilli au Parc Saint-Maur 18mm,1 d'eau en 9 jours pluvieux, tandis qu'en moyenne on mesure 60mm,6 de pluie en 15 jours. Du 9 au 31, la sécheresse n'a été interrompue que les 16 et 17 par de très faibles ondées qui ont donné au total 2 millimètres d'eau seulement. Depuis 1873, on n'a observé que deux fois, en 1884 et en 1897, des mois d'octobre plus secs que celui de cette année. La sécheresse est liée à la persistance des vents d'entre nord et sud, ainsi qu'à la hauteur relativement élevée de la pression barométrique. La pression moyenne du mois surpasse de 3mm,5 la normale ; le mercure n'est descendu

assez bas que du 6 au 8, période pendant laquelle on a noté le minimum du mois, 748mm,2; le maximum, 774mm,2, a été observé le 19. Le temps est resté doux du 1er au 7 et du 17 au 23, tandis qu'il a été relativement froid du 8 au 16; pendant cette période, on a observé deux gelées à glace, le 10 et le 15, avec des minima sous abri de — 0°,5. La moyenne thermique du mois est supérieure de 0°,7 à la normale.

En France, la sécheresse s'est étendue à toutes les régions, excepté au nord-ouest, où de fortes pluies sont tombées au commencement du mois. On a recueilli 63 millimètres d'eau à Sainte-Honorine-du-Fay, 95 millimètres à Brest, tandis qu'on en a mesuré seulement 19 millimètres à La Baumette, 8 millimètres à Toulouse, 6 millimètres à Châteaudun et à Clermont et 2 millimètres à Perpignan. Le temps a été doux du 1er au 8, et du 17 au 23, assez froid du 10 au 16. La pression barométrique est généralement élevée; en moyenne elle surpasse de 2 à 3 millimètres la normale. Les isobares de 7 heures du matin montrent un maximum de 766 millimètres dans l'Est et le Centre et un minimum de 762 millimètres en Provence.

Novembre. — A Paris, la pression barométrique a été très accidentée pendant ce mois. Du 1er au 5, elle est restée élevée avec un maximum de 773mm.1 le 3: puis elle a baissé jusqu'au 12 ; du 13 au 21 : très forte pression pendant laquelle on a noté le maximum absolu du mois : 778mm,2 le 15. Le minimum absolu a été enregistré le 22 : 750mm,1 ; cette baisse a persisté jusqu'au 28. La sécheresse s'est encore fait sentir plus qu'au mois d'octobre: on a recueilli au Parc Saint-Maur 8 millimètres d'eau en 5 jours pluvieux, au lieu de 18mm,1 en 9 jours le mois précédent. La température a présenté des extrêmes très accusés. Le maximum absolu du mois a été constaté le 13 avec 15°,6 et le minimum absolu le 25 : — 4 degrés. Du 23 au 30, le minimum a toujours été au-dessous de zéro.

En résumé, temps sec avec température maxima assez élevés et minima très accusés. Pendant ce mois le thermomètre est descendu 11 fois au-dessous de zéro.

En France, la sécheresse a été générale; au centre on a recueilli 14 millimètres d'eau seulement. Les plus basses températures ont été notées : à Nancy, — 6 degrés le 24; à Toulouse,

— 7 degrés le 28; à Limoges et à Clermont, — 8 degrés le 28; à Besançon, — 8°,8 le 29; à Gap, — 9°,2 le 26; à Clermont, — 9°,2 le 29; à Belfort, — 9 degrés le 29; à Gap, — 11 degrés le 29.

Décembre. — A Paris, le mois de décembre n'a été ni trop sec, ni trop humide : on a recueilli au Parc Saint-Maur 58 millimètres d'eau en 12 jours pluvieux, alors qu'en moyenne on mesure 60 millimètres de pluie en 15 jours. Du 6 au 19, la pluie est tombée presque tous les jours; la seconde moitié du mois a été sèche, excepté les 30 et 31 où de faibles ondées ont donné 2 millimètres d'eau seulement. Pour la pression barométrique, le mois peut se diviser en deux périodes : du 1er au 15 le baromètre est resté stationnaire avec une moyenne de 758 millimètres. Puis la hauteur barométrique s'est élevée précipitamment du 17 avec 771m/m,9 au 19 avec 776m/m,8; elle est restée relativement élevée jusqu'à la fin du mois; il y a eu 2 jours de forte pression, les 28 et 29 pendant lesquels on a noté le maximum du mois : 777m/m,2 le 29. Le minimum, 747 millimètres, a été observé le 7. Du 1er au 19, la température minima n'est descendue qu'une fois au-dessous de zéro : — 1°,1 le 9, tandis que du 20 au 30 le temps a été relativement froid. Les principaux minima observés ont été — 3°,9 le 22; — 3°,2 le 25; — 4 degrés le 28; les principaux minima : 15°,3 le 8; 12°,2 le 9; 13°,1 le 18.

En France, la sécheresse s'est moins fait sentir que les deux mois précédents. On a recueilli 70 millimètres d'eau à Marseille, 95 millimètres à Alger, 96 millimètres à Brest et 69 millimètres à Boulogne. La pression barométrique est plus élevée dans la seconde moitié du mois. Du 1er au 19, le temps est doux. A partir du 21, les minima descendent au-dessous de zéro; les plus bas ont été enregistrés : à Besançon, — 4°,9 le 21 décembre; à Belfort, — 6 degrés le 22, et principalement à Gap, — 7°,9 le 21; — 9°,8 le 23, — 10 degrés les 24, 25 et 26, et — 9 degrés les 27 et 28.

Réunion générale des membres des Commissions départementales au bureau central en 1904.

Nous extrayons du procès-verbal de la séance le résumé des travaux et des questions agitées à cette réunion.

M. Guilbert, de Caen, demande s'il ne serait pas possible d'organiser entre les météorologistes un concours international pour la prévision du temps.

M. Mascart répond qu'en effet l'Université de Caen a reçu pour cet objet une donation anonyme de 5000 francs, mais le programme primitif ne paraît pas acceptable. La seule méthode à suivre est celle des académiciens. Un sujet étant mis au concours, les concurrents le traitent chacun à sa manière, et soumettent leurs résultats au jury. Dans le cas particulier de la prévision du temps, si les savants qui y prennent part s'appuient sur des principes scientifiques ou sur des règles de pure pratique, ils doivent exposer d'abord ces principes ou ces règles, et montrer, par de nombreux exemples empruntés aux bulletins journaliers, comment leur application permet de préciser les prévisions du lendemain. Il serait même bon de ne pas limiter le travail à une région restreinte, ou même à toute la France, mais de l'étendre à d'autres pays, le concours devant être accessible également aux étrangers. C'est dans ces conditions seulement que l'épreuve aurait un caractère scientifique.

M. Brunhes partage l'avis de M. Mascart, quant à la vérification dans le passé, mais il admettrait l'épreuve pratique préconisée par l'Université de Caen, si elle était facilement réalisable.

M. l'abbé Moreux, à propos de la question de la prévision du temps, rappelle les travaux récents de MM. Garrigou-Lagrange et Normau Lockyer. Il insiste sur le parallélisme général de la courbe moyenne des taches solaires et des courbes de pluies en différents endroits de la terre; à côté de la période de 11 ans, qui est celle des taches solaires, il y aurait lieu de considérer plusieurs périodes secondaires, l'une de 33 ans, l'autre de 37 ans. Cette question a été exposée dans une bro-

chure intitulée *Introduction à la météorologie de l'avenir*, qu'il présente à la réunion.

A propos de la discussion entre la période de Brückner, qui serait de 35 ans et la période des taches solaires de 33 ans, M. Angot montre toute la difficulté de tirer une conclusion quelconque d'observations qui n'ont pas le plus souvent une durée suffisante. On n'est fondé à conclure à l'existence d'une loi périodique que lorsqu'il y a concordance satisfaisante entre l'observation et la loi pendant plusieurs périodes successives. Une concordance même parfaite pendant une période seulement peut être l'effet du hasard et ne permet absolument pas de conclure à la légitimité de la loi périodique; c'est aussi l'avis de M. Kildebrandsson.

M. Teisserenc de Bort pense que, dans l'étude de l'influence solaire sur notre atmosphère, il faut avoir toujours présent à l'esprit ce fait que le temps de chaque jour dépend directement de la position des aires de hautes et de basses pressions : une variation la thermique de surface du soleil peut donc avoir des effets très divers, opposés même sur les différents centres d'action.

Les stations qui se trouvent sous un tel régime habituel peuvent ainsi accuser des effets opposés dérivant de la même cause et l'allure des courbes présenter de grandes discordances.

On n'est même pas fondé à admettre que pour une même station les variations solaires doivent correspondre à tel genre de variation atmosphérique, parce qu'il est à peu près certain que les mouvements des grands centres d'action ne sont pas réglés seulement par l'état de la surface solaire, et qu'on ne retrouve pas la même situation météorologique après une période correspondant à celles des phénomènes solaires. Il serait bien plus sûr de rechercher comment la circulation atmosphérique se comporte avec les divers états de la surface solaire et c'est dans cette voie que vient d'entrer sir Norman Lockyer, ainsi que j'ai pu le constater dans une visite que j'ai faite à son observatoire en février dernier.

M. Besson expose les recherches qu'il a faites pour arriver à la prévision de la pluie de Paris, pendant les mois d'hiver (décembre, janvier, février), en partant de la connaissance d'un

ou de plusieurs éléments météorologiques déterminés à 6 heures et à 9 heures du matin. Les éléments considérés sont au nombre de 6 : la hauteur barométrique à 9 heures, la variation de la hauteur barométrique de 6 heures à 9 heures du matin, la direction du vent, sa vitesse en mètres par seconde entre 8 et 9 heures, la température à 9 heures et la nébulosité. La règle obtenue avec chaque élément séparé ne donne environ que 6 pour 100 de prévisions justes; ce nombre peut s'élever à 73 pour 100 et aller au delà si l'on base la prévision sur deux éléments dont l'un est la nébulosité. M. Mascart remercie M. Besson de sa très intéressante communication.

M. Dongier ayant mesuré par la méthode de Kohlrausch les variations que présente la résistivité de l'eau, quand elle est soumise à l'influence de décharges électriques, montre l'intérêt que les mesures de résistance de l'eau provenant de pluies d'orage pourraient avoir pour la météorologie. M. Mascart fait remarquer qu'une telle étude ne peut être faite que par des physiciens, et qu'un travail préliminaire de M. Dongier serait très utile à ce sujet.

Malgré le scepticisme de M. Angot vis-à-vis des relations existant entre le soleil et les facteurs de la météorologie terrestre, M. l'abbé Moreux a maintenu ses conclusions sur ce sujet et nous allons donner au lecteur un résumé du travail remarquable de M. l'abbé Moreux qui a pour titre :

✱

Introduction à la météorologie de l'avenir.

Depuis longtemps on se doutait que la réaction des changements solaires sur la terre n'était pas aussi limitée qu'on se l'était imaginé. Cette idée prit corps définitivement avec les travaux du docteur Stone, de l'Observatoire royal du Cap de Bonne-Espérance, de Piazzi Smith (Observatoire d'Édimbourg) et ceux de quelques autres, vers les années 1870 et 1871. De son côté, le docteur Meldrum, le météorologiste bien connu, directeur de l'Observatoire de l'île Maurice (devenu depuis le *Royal*

Alfred Observatory), apportait la plus sérieuse contribution à cette étude.

Il fit observer que le nombre des épaves apportées par la mer dans le port de Maurice et provenant des naufrages, ainsi que le nombre des cyclones observés dans l'océan Indien, étaient liés au nombre des taches du soleil, à tel point que la statistique des uns permettait de déterminer la quantité de ces derniers phénomènes.

Il est vrai que le docteur Meldrum était pour ainsi dire aux premières places pour étudier ce rapport de la météorologie terrestre avec la variation solaire, car l'île Maurice est située dans les régions tropicales, et c'est là, sans contredit, où les influences solaires sont le moins troublées.

Le nombre des cyclones est presque fonction du nombre des taches, et Meldrum nous a donné le tableau suivant :

1847-51, années caractérisées par le nombre des cyclones.	(Maximum sol. 1848,1)
1852-57, années caractérisées par un calme relatif.	(Minimum — 1856,0)
1858-63, années caractérisées par la fréquence des cyclones.	(Maximum — 1860,1)
1864-68, années caractérisées par une diminution.	(Minimum — 1867,2)
1869-72, années caractérisées par une grande augmentation.	(Maximum — 1870,6)

On peut voir que les années correspondaient avec les époques de maximum et de minimum des taches, et il y a vraiment plus qu'une coïncidence fortuite, conclut avec raison le docteur Meldrum. Le nombre des naufrages, ajoute l'auteur, pendant ces périodes indique un ordre de fréquence suivant la même loi.

Poey, presque à la même époque, faisait des recherches sur l'état cyclonique dans les Indes occidentales, et trouvait que le plus grand nombre des années de maxima des orages tombe toujours de six mois à deux ans au plus après les années de maximum de taches. Sur 12 maxima d'orages, 10 coïncident avec des périodes de maxima de taches; sur 5 minima d'orages, 5 coïncident avec des minima de taches. On voit donc que les

résultats sont généraux pour les Indes orientales et occidentales.

En 1874, sir Norman Lockyer découvre un cycle de pluie correspondant aux taches solaires.

M. Meldrum, après avoir étudié les cyclones, passa aux phénomènes des pluies, ceux-ci accompagnant toujours ceux-là. L'étude des pluies à Port-Louis, Brisbane et Adélaïde, conduisit à des conclusions analogues. A son retour des Indes, sir Norman Lockyer examina les statistiques de Madras et du Cap qui apportèrent de sérieuses confirmations aux idées du docteur Meldrum; à la suite de son étude, l'astronome anglais lui écrivait ces lignes empreintes du bon sens qui fait si souvent défaut aux hommes de science.

« Il faut, en météorologie comme en astronomie, rechercher un cycle quelconque; si vous ne le trouvez pas dans la zone tempérée, cherchez-le dans les zones glaciales ou dans la zone torride, et, quand vous l'aurez trouvé, isolez-le complètement, étudiez-le et voyez comme il se comporte. Si vous ne trouvez rien, désespérez pour un temps seulement, et profitez de ce répit pour augmenter vos connaissances physiques. »

Il n'est pas douteux que le docteur Meldrum *avait découvert* en météorologie *un véritable cycle très important* analogue sur beaucoup de points à la période du Saros pour les éclipses. Les anciens ignoraient les raisons du Saros comme nous ignorions nous-mêmes, à l'époque où parlait le docteur Meldrum, les rapports entre le soleil et la terre.

Aujourd'hui, nous sommes un peu plus avancés, et il faut, ou ignorer la question, ou avoir un bandeau sur les yeux pour ne pas admettre ce rapport; mais quelle est sa vraie nature? *That is the question!*

Pour la découvrir, il nous faut obtenir une connaissance exacte des courants solaires et en même temps une connaissance non moins exacte des courants terrestres. La première demande les efforts réunis de la photographie et de l'analyse spectrale, la seconde exige l'emploi de la météorologie comme science physique, et non comme une simple collection de statistiques de la température. Quand ces deux conditions seront réalisées — et en dépit de certains météorologistes qui s'efforcent de faire le contraire, elles le seront bientôt — nous au-

rons une science de la *météorologie* placée sur une base solide; la *météorologie de l'avenir*.

A la même époque, Koppen trouva que la température maximum arrive dans les années de minima des taches et vice versa; les années qui ont beaucoup de taches sont les années froides.

Il est très important, pour établir une relation entre la température à la surface de la terre et la surface tachée du soleil, de remarquer que la courbe de température (nombre moyen pour la terre entière) et celle qui représente la surface tachée du soleil sont identiques dans toutes leurs irrégularités. Cependant les observations sont surtout concluantes pour les tropiques.

Dans ces régions, pendant l'année qui précède le minimum des taches, la température est de 0°,41 plus élevée que la moyenne. Pendant l'année qui précède le maximum des taches, la température est de 0°,32 plus basse que la moyenne. La variation est donc de 0°,73.

Depuis cette époque, les observations spectroscopiques des changements solaires ont prouvé que le soleil était plus chaud quand il y a le plus de taches, détruisant ainsi la vieille idée que les taches agissent comme des écrans et réduisent la radiation.

Le résultat de Koppen était un paradoxe, et ce fut Blanford qui se chargea de l'explication.

« Les températures employées par le professeur Koppen sont celles de la couche inférieure de l'atmosphère aux stations continentales, et doivent être déterminées, *non par la quantité de chaleur qui tombe sur l'extérieur de la planète, mais par celle qui pénètre jusqu'à la surface de la terre, principalement jusqu'à la surface continentale du globe*. Or, la plus grande partie de la surface de la terre est recouverte d'eau; l'effet principal immédiat de l'augmentation de la chaleur doit être l'augmentation de l'évaporation, et, par conséquent, comme résultats, les nuages et la pluie. Mais une atmosphère nuageuse intercepte la plus grande partie de la chaleur solaire, et la réévaporation de la pluie tombée abaisse la température de la surface où se produit l'évaporation et celle de la couche d'air qui est en contact avec elle. La chaleur mise en liberté par la

condensation des nuages augmente certainement la température de l'air à l'altitude de la couche nuageuse; mais nous avons en même temps deux causes en œuvre, tendant également à diminuer la température de la couche inférieure. Comme conséquence, on peut s'attendre à ce qu'une augmentation dans la formation de la vapeur, et, par suite, de la pluie, résultant d'une augmentation de la radiation, coïncide avec une basse température de l'air à la surface de la terre. »

La question fit d'immenses progrès grâce à l'enregistrement continu de la surface solaire.

On peut dire aujourd'hui que s'il existe un rapport entre la météorologie équatoriale et le soleil — aujourd'hui l'ignorance seule excuserait les doutes — force nous est de pousser plus loin nos conclusions et de les étendre à la terre entière.

Sans doute, le problème devient excessivement complexe lorsque nous sortons de la ceinture tropicale où tout se passe d'une façon régulière.

D'autre part, nous savons, grâce aux études de Brückner, qu'il faut admettre même pour nos régions un cycle météorologique de trente-cinq ans environ. Les travaux de Brückner avaient été entrepris sans idées préconçues, et la découverte de ce cycle repose sur des bases de statistiques purement météorologiques. Or, il se trouve qu'en outre des cycles solaires éloignés de 11 ans ou de 3, 7 ans, Lockyer a mis en évidence une longue période de trente-trois ans environ concordant parfaitement avec celle de Brückner, qui, d'ailleurs, n'avait pas été fixée définitivement. Vouloir ne pas voir le rapprochement qui existe entre la grande période solaire et le cycle de Brückner, c'est, comme nous le disions précédemment, se mettre un bandeau sur les yeux.

M. Lockyer a publié récemment un tableau des pluies en différents endroits de la terre, depuis l'époque où sont commencées les observations. Il est de toute évidence que l'action solaire se fait sentir non seulement dans les régions équatoriales, mais encore dans nos latitudes élevées. M. l'abbé Moreux a tracé une courbe analogue pour Paris en se servant des nombres donnés par M. Renou, du Bureau central, depuis 1800. La concordance avec la courbe moyenne des taches est frap-

pante, en ce sens que tout grand maximum a une influence sur la courbe des pluies dans les années qui suivent.

D'après ces données, il faudrait s'attendre à une période de pluies suivant le grand maximum de taches de 1905. Cette période aurait elle-même son maximum en 1913.

*

Nouvel observatoire de physique cosmique à Tortosa (Espagne).

Cette étude nouvelle du soleil, en vue de ses relations avec les phénomènes terrestres, fait chaque jour de nouveaux prosélytes, et des observatoires de plus en plus nombreux s'élèvent pour étudier l'astre-roi. Nous avions déjà l'observatoire de Kensington en Angleterre, près de Londres, si habilement dirigé par M. Lockyer. Nous aurons en Europe une nouvelle station aussi bien aménagée : nous voulons parler de l'observatoire de Tortosa en Espagne, qui par le nombre et la variété des sujets embrassés peut s'intituler avec raison « Observatoire de physique cosmique.

Fondé récemment par le P. Cirera, ce nouvel observatoire a pour objet principal l'étude de l'activité solaire et de ses rapports avec les phénomènes de notre globe.

Le soleil y est étudié dans un pavillon astro-physique. Outre les photographies solaires qu'on y prend tous les jours pour mesurer la surface tachée et les facules, on y a installé un spectro-héliographe pour enregistrer suivant les méthodes de Hale et Deslandres les troubles chromosphériques sur la surface du disque, et un spectro-goniomètre pour la mesure des vitesses radiales des protubérances.

Deux pavillons sont aménagés pour les mesures magnétiques, l'un pour les lectures directes, l'autre pour l'enregistrement photographique. Le pavillon électro-météorologique comprend les instruments pour l'étude suivie du potentiel électrique de l'atmosphère, électromètre à quadrant de Mascart, collecteurs à sel de radium, galvanomètre pour l'étude des courants tellu-

riques. Un autre pavillon contient les appareils sismographiques. Si nous ajoutons à cela les instruments météorologiques enregistreurs au complet, nous aurons donné une idée de la riches-e et de la variété des études et des moyens employés au nouvel observatoire de physique cosmique de Tortosa.

Nous ne pouvons que souhaiter de larges succès au P. Cirera, qui a su concevoir et organiser en si peu de temps une aussi gigantesque installation dont la science bénéficiera certainement.

⁂

Concours pour une méthode de prévision du temps.

La prévision du temps est le rêve des météorologistes, et, ne le cachons pas, celui aussi du gros public, qui, en ces matières, aime mieux s'en rapporter aux élucubrations les plus indigestes que de ne rien savoir.

Le succès séculaire de l' « Almanach Liégeois », de Matthieu Laënsberg, en est une preuve convaincante.

Mais aujourd'hui que la science de l'atmosphère a fait tout de même quelques progrès, que les stations d'observation sè sont multipliées, que le télégraphe électrique permet de coordonner sans retard tous les éléments du problème, on est en droit de demander mieux..

Le Bureau central météorologique n'a pas d'autre fonction, et ses publications doivent porter à la connaissance du public ses déductions et les pronostics qui en résultent. Malheureusement, quelle qu'en soit la cause, ces pronostics restent peu sûrs; ils sont souvent en défaut.

Les méthodes de prédiction du temps sont d'ailleurs nombreuses, et il serait à désirer que la meilleure, dans l'état actuel de la science, fût généralisée, en attendant mieux encore.

C'est ce qu'a pensé avec raison M. Guilbert, le passionné secrétaire de la Société météorologique du Calvados, qui, lui aussi, a une méthode que, naturellement, il croit la bonne. Mais,

loin d'avoir la prétention de la faire adopter au détriment des autres, il demande loyalement qu'il soit ouvert un concours de prévision du temps de quelque durée, après quoi l'on verra, par l'exactitude des pronostics, la meilleure voie à suivre.

Ce projet très sage a été pris en main par l'Université de Caen, et un généreux donateur a fondé un prix de 5000 francs qui serait donné au vainqueur de ce tournoi.

Tout cela paraît simple, sage et en bonne voie. Qu'on ne s'y trompe pas! Les choses ne vont pas toutes seules. Ce concours trouve des opposants dans le monde même de la météorologie, et l'on s'en étonne.

Nous espérons cependant qu'il aura lieu, au plus grand bénéfice de tous. Nous nous permettons toutefois de demander à l'Université de Caen, la première saisie de la question, d'en garder la direction, d'en tracer le programme et les conditions, et d'éviter d'introduire dans ses conseils les personnes qui peuvent être intéressées dans la question.

*

Les sondages de l'atmosphère équatoriale.

M. A. Lawrence Rotch, le directeur de l'Observatoire de Blue-Hill, aux États-Unis, qui a employé avec un si grand succès le cerf-volant à l'étude de la haute atmosphère, indique un desideratum dont l'accomplissement élargirait singulièrement le champ de nos connaissances au point de vue de la météorologie générale.

Voici la note qu'il a écrite à ce sujet, et que nous trouvons dans l'Annuaire de la Société météorologique de France :

« Le moyen de rendre les cerfs-volants indépendants du vent naturel en les installant à bord d'un bateau à vapeur fut employé, je crois, pour la première fois, par moi-même, en 1901.

« Après différents essais avec un petit bateau pouvant se diriger à volonté dans la baie de Massachusetts, j'ai traversé l'océan Atlantique, par un temps presque calme. En me servant de la vitesse constante du bateau vers l'est, j'ai pu élever les

cerfs-volants cinq jours sur les huit jours de durée du voyage. J'ai rendu compte de ces expériences à la réunion de l'Association britannique à Glasgow, en 1901, et les observations paraîtront bientôt dans les Annales de l'Observatoire de Blue-Hill. Depuis ces expériences, mes collègues en Europe les ont répétées avec un grand succès.

« Sans doute, l'application la plus importante de cette méthode serait la recherche des conditions météorologiques au-dessus des alizés et des calmes équatoriaux. J'ai présenté ce projet en 1902 au Congrès d'aéronautique international à Berlin, et mon mémoire se trouve imprimé comme appendice aux procès-verbaux des séances.

« La Commission internationale d'aérostation scientifique a donné son adhésion à ce projet, et le Comité météorologique international, qui vient de siéger en Angleterre, a reconnu, sur la proposition de M. Teisserenc de Bort, la haute importance de ces recherches, que j'ai le premier proposées.

« En effet, les théories généralement acceptées sur les mouvements des contre-alizés supérieurs ne sont nullement vérifiées, ni par les observations des poussières volcaniques projetées dans la haute atmosphère, ni par celles des nuages supérieurs dans ces parages.

« Du reste, on ne connaît ni l'altitude à laquelle persistent les alizés, ni les changements verticaux de la température et de l'humidité au-dessus de l'Océan.

« Mon collègue, M. le Dr Fassig, de Baltimore, vient d'effectuer des ascensions de cerfs-volants aux îles Bahamas, situées vers la limite septentrionale de l'alizé du nord-est. Quoiqu'il ne soit pas parvenu à les élever plus haut que 1200 mètres, il a constaté qu'avec un bateau marchant à une vitesse considérable, il aurait pu pénétrer dans une couche supérieure de nuages presque immobiles. Ce sont précisément ces sondages atmosphériques que je désire faire, à bord d'un bateau ayant une vitesse de 12 nœuds au moins, le long d'une route tracée par M. Hildebrandsson entre les Açores et l'île de l'Ascension. Il y a plus d'une année déjà, je me suis adressé à la « Carnegie Institution » en vue d'obtenir une subvention de 50 000 francs qui m'aiderait à louer et à équiper un grand bateau, uniquement pour ces recherches; les expériences, poursuivies seule-

ment pendant quelques mois, seraient certainement de nature à fournir une contribution très importante à notre connaissance de la météorologie et de la physique du globe. »

*

La radio-activité atmosphérique aux latitudes élevées.

M. G. Simpson a présenté récemment à la Société royale de Londres d'intéressantes recherches sur ce sujet.

En 1901, Elster et Geitel ont découvert un gaz radio-actif dans l'atmosphère terrestre; ils ont indiqué une méthode pour le rechercher, ainsi qu'un étalon arbitraire au moyen duquel il peut être mesuré.

Dans ce mémoire-ci, l'auteur donne les résultats d'une série de mesures faites d'après la méthode d'Elster et Geitel, dans le village de Karasjok (Laponie). Les mesures ont été prises trois fois par jour, sans interruption, pendant quatre semaines, du 23 novembre au 19 décembre 1903; durant cette période, le soleil est resté au-dessous de l'horizon. Le principal résultat obtenu est la valeur très élevée atteinte par la radio-activité, la valeur moyenne pour le mois ($A = 102$) étant presque six fois plus forte, et la valeur maxima ($A = 432$) presque sept fois plus forte que les valeurs trouvées, dans le centre de l'Allemagne, par Elster et Geitel. L'analyse des résultats indique que les moyennes des observations faites le matin et l'après-midi sont presque égales (87 et 88 respectivement), tandis que la moyenne de celles du soir est beaucoup plus élevée (131), ce qui montre une période diurne. L'auteur a étudié avec soin l'effet des divers éléments météorologiques, mais il n'a pu découvrir aucun rapport entre la radio-activité et la hauteur du baromètre ou la température, quoique cette dernière ait varié considérablement (de -35° à $+2{,}5^o$ C.). Au contraire, la quantité de nuages semble avoir une influence, la radio-activité en l'absence des nuages étant $A = 130$, lorsqu'il y a quelques nuages isolés, $A = 107$, lorsque le ciel est complètement couvert, $A = 76$. Les mesures de variation du potentiel, faites au moyen d'un électro-

mètre auto-enregistreur, concurremment avec celles de la radio-activité, n'indiquent aucune relation directe entre les deux. L'aurore boréale paraît aussi n'exercer aucune influence sur la radio-activité. Les résultats empruntent un intérêt particulier à la position septentrionale du lieu d'observation (69°,20′ N. et 36′ E.) et ils jetteront quelque lumière sur la distribution géographique et la radio-activité atmosphérique. L'état de la terre fortement gelée, recouverte de neige sur plus de 100 milles à la ronde, constitue des conditions uniformes, qui aideront à une juste compréhension de la source de l'émanation radio-active de l'air.

✱

Variations rapides de la pression atmosphérique.

Dans un travail très intéressant, M. Maurice Farman indique les avantages qu'on aurait parfois à enregistrer les variations rapides de la pression.

A cet effet, il préconise le *statoscope*, sorte de baromètre enregistreur dans lequel le tambour est entraîné avec une vitesse assez grande. Nous en donnerons comme exemple la courbe du 10 septembre.

Voici ce que dit M. Maurice Farman à ce sujet :

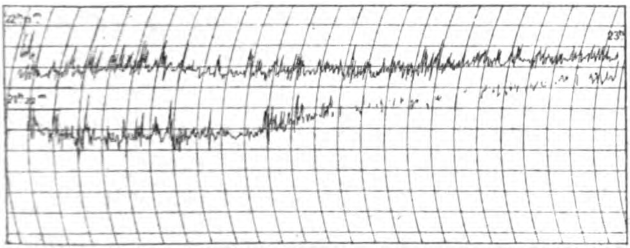
« A un autre titre, la courbe du 10 septembre 1903 est remarquable. Le baromètre, après une baisse rapide, commence à remonter, le vent est très fort, les oscillations sont brusques et très accentuées, atteignant souvent un millimètre de mercure ; contrairement à ce que l'on pourrait croire, elles ne coïncident pas toujours avec des coups de vent et en paraissent même indépendantes, bien qu'il semble que les deux phénomènes doivent se tenir étroitement, le vent étant produit, comme on le sait, par des différences de la pression atmosphérique.

« L'enregistreur ordinaire révèle cet état agité par un épaississement considérable de la courbe, les oscillations étant trop nombreuses pour pouvoir être distinguées isolément.

« Le 11 octobre 1903, au contraire, l'air est calme, le temps

est « lourd », pour employer la locution consacrée ; seuls, les nuages, qui semblent assez élevés, présentent un aspect tourmenté, ils sont du type assez rare connu sous le nom de « pocky clouds ». Le statoscope, au moment du passage de cette masse nuageuse, trace une oscillation très accentués de près de 2 millimètres de mercure suivie d'une série d'ondes beaucoup plus faibles.

« Le tracé est presque régulier ; c'est à peine si l'on peut dis-



Variations rapides de la pression atmosphérique.
(Observatoire de M. Farman.)

tinguer quelques très minimes dénivellations brusques ; il semble que l'orage se produit au-dessus de nous et que nous n'en subissons que l'effet général, les coups de vent, la pluie, ne nous atteignant pas.

« Sans le statoscope, rien n'aurait révélé le détail de cette forte oscillation, que l'on peut appeler orageuse, bien que l'orage n'ait pas atteint la surface du sol.

« D'autres courbes qu'il eût été inutile de reproduire nous ont permis de faire différentes observations : si un orage ou une giboulée passent à une certaine distance du statoscope, une dizaine de kilomètres par exemple, celui-ci n'est influencé que pendant un temps très court ; seules, les ondulations ou oscillations produites par le centre du météore atteignent l'appareil ; les autres s'éteignent en route. »

✱

Le tir contre la grêle.

Les partisans du tir du canon contre la grêle sont nombreux, et quelques-uns sont même terriblement intransigeants. Par le fait, la pratique s'en continue en différentes régions, et on a même préconisé en ces derniers temps un nouvel engin pour ce tir, le canon à acétylène.

Quoi qu'il en soit, il n'est peut-être pas inutile de rappeler les opinions émises à la conférence de Graz; c'est une statistique assez curieuse. Elle a été relevée par M. J. Baillaud, qui l'a publiée dans le *Journal de Physique.*

Sur 50 experts, 8 admettent que la méthode est efficace; 9 estiment l'efficacité douteuse, tandis que 15 pensent qu'elle est douteuse et improbable; enfin, 5 de ces savants la déclarent carrément sans objet.

En France, nombre de savants ont peine à croire à l'efficacité de la méthode. Cependant, nous pouvons citer, comme ayant probablement donné des résultats, les fusées contre la grêle. C'est l'opinion d'un astronome bien connu, M. le colonel du Ligondès, qui pense avoir protégé des vignobles de Charente en grande partie au moyen de cette méthode. L'emploi n'en est pas coûteux, et l'on peut toujours essayer.

*

La foudre en boule.

Le 24 juillet dernier, vers $3^h,1/2$, MM. Flammarion et Fouché venaient d'observer, du haut de la tour de l'observatoire de Juvisy, l'arrivée d'un orage soufflant du sud et produisant d'immenses tourbillons de poussière le long de toutes les routes de la contrée, et venaient de redescendre au moment des premières gouttes, lorsque quelques coups de tonnerre éclatèrent. En face l'Observatoire, avenue de la Cour-de-France, n° 47, dans une fabrique d'eau minérale, le personnel était occupé au net-

toyage, à l'emplissage, au bouchage des bouteilles, quand un petit tonnerre en boule de la grosseur d'une bille de billard fut aperçu roulant à terre, dans l'atelier; puis, s'élevant à 1 mètre environ, il passa tout près des cinq personnes travaillant à la cuve du lavoir et renversa l'une d'elles, jeune femme de trente ans, en lui donnant l'impression d'une secousse reçue dans le dos. La victime fut momentanément paralysée. La foudre en boule disparut par la cour et la route, sans que d'ailleurs personne ait suivi sa trace.

Le coup de tonnerre a été très faible, car à l'observatoire on ne l'a pas spécialement remarqué, et au point frappé on n'a eu que l'impression d'un violent coup de pétard. Le bruit des machines en mouvement est d'ailleurs assez fort.

*

Observations météorologiques sur le mont Rose.

Sur les instances du Club alpin italien, et avec l'appui de la reine Marguerite, du duc des Abruzzes, et du ministre de l'Agriculture, un observatoire a été édifié sur le Mont Rose, à l'altitude de 4560 mètres au-dessus du niveau de la mer. Après l'Observatoire Vallot, sur le Mont Blanc, c'est la station météorologique la plus élevée de l'Europe.

Les observations ont commencé pendant l'été de 1904. L'observateur vivra au sommet pendant les mois d'été, et aussi pendant l'hiver, quand le temps sera favorable. L'Observatoire sera ouvert aux savants de toutes les nationalités qui désireront y exécuter des observations. Celles que l'on y fera auront une valeur toute spéciale, comparée aux résultats des ascensions internationales de ballons. L'Observatoire du Mont Rose aura, comme pendant, les Observatoires de l'Etna et de Monte-Cimone, à 2942 mètres et 2162 mètres respectivement. Son programme comprend spécialement l'étude de la physique de l'atmosphère et des recherches de spectroscopie et de photographie.

*

Le service météorologique aux États-Unis.

L'*American Telephone Journal* a publié, d'après les renseignements communiqués à cette revue par un agent du service météorologique de l'État d'Iowa, un intéressant article sur la météorologie aux États-Unis.

Dès la création du Bureau central météorologique, les fonctionnaires attachés à ce service se sont toujours appliqués à donner la plus grande publicité aux informations qu'ils possèdent sur l'état de la température, et, pour atteindre ce but, ont conçu de nombreux projets.

Dès ses débuts, alors qu'il était rattaché au département de la Guerre, le Bureau central météorologique faisait publier en différentes localités du pays des bulletins que l'on envoyait aux directeurs des bureaux de poste, ainsi qu'aux chefs de gares de chemin de fer. Ces bulletins donnaient un tableau synoptique des conditions de température dans toute la région, établi sur les observations faites pendant la nuit; ce tableau était suivi des pronostics du temps pour les prochaines vingt-quatre ou trente-six heures. Dès leur réception par les agents des postes ou des chemins de fer, ces bulletins étaient affichés aux endroits les plus en vue de leurs locaux, afin de permettre au public d'en prendre connaissance. Ces bulletins furent ensuite remplacés par la carte météorologique quotidienne adoptée dans tous les pays. Mais comme cette carte ne peut être adressée que par les stations météorologiques, on n'en fait usage que dans les localités où se trouvent ces stations ou dans les localités avoisinantes, ainsi que dans les universités et collèges.

Afin de faire bénéficier de ces avantages les populations rurales, le service météorologique établit dans tout le pays des postes de signaux auxquels les pronostics étaient télégraphiés chaque matin aux frais de l'État par la station la plus rapprochée. Dès la réception de ces signaux, les tenanciers de ces postes hissaient des pavillons convenus sur des mâts très élevés pour les rendre visibles à tous les habitants de la localité.

On compléta ensuite ce système en fournissant aux signaleurs établis dans les localités pourvues de rapides communications postales un jeu complet de logotypes et une provision de cartes postales affranchies adressées aux maîtres de poste et aux maisons de commerce de toutes les villes auxquelles la communication de ces avis météorologiques pouvait parvenir dans l'espace de trois à quatre heures. Les signaleurs imprimaient les pronostics sur les cartes postales et les expédiaient par le premier train. C'est ainsi qu'un millier de villes des États-Unis reçoivent chaque jour la communication des pronostics du temps, et ce service est, paraît-il, hautement apprécié de toute la population.

Une nouvelle extension fut donnée au système lors de l'établissement du service de distribution gratuite postale dans les districts ruraux. On transmit alors les prévisions par le télégraphe aux bureaux de poste chargés de la distribution rurale; les agents imprimaient ces prévisions par logotype sur des cartes postales, qui étaient remises aux facteurs ruraux pour qu'elles fussent déposées dans les boîtes qui se trouvaient sur leur chemin. De cette manière, le service météorologique a pu faire distribuer ces pronostics à plus de 10000 fermiers dans le seul État d'Iowa.

L'inauguration des réseaux téléphoniques ruraux a permis de réaliser un nouveau progrès, et la section du Bureau météorologique des États-Unis dans l'Iowa fournit maintenant des prévision du temps à plus de 22000 fermiers. Les demandes d'abonnement de la part des Compagnies de téléphone et des fermiers à ce service sont si nombreuses que le Bureau central ne peut encore donner suite à toutes. Ce bureau d'Iowa possède les adresses de 643 Compagnies de téléphones, et à ce nombre sont venus s'ajouter récemment plus de 500 autres réseaux indépendants, créés presque uniquement pour le service des populations rurales. Dès qu'ils ont reçu les télégrammes, les chefs des bureaux centraux téléphoniques appellent à une heure convenue tous les postes de toutes les lignes et communiquent les pronostics à tous les abonnés en même temps.

Grâce à ce service, les fermiers sont toujours avertis de l'approche des orages, des tempêtes de neige, et peuvent

prendre en temps utile les arrangements nécessaires pour se prémunir contre les effets de ces phénomènes; on réussit de la sorte à sauver bien des récoltes. La distribution de ces pronostics par le téléphone, la poste et les facteurs ruraux, est aujourd'hui en usage dans presque tous les États de l'Union.

PHYSIQUE

Le radium et la radio-activité.

Les études poursuivies sur le radium en ces trois dernières années nous ont montré de la manière la plus précise que ce corps demande à être manié avec infiniment de précautions et d'une main infiniment légère, et ce n'est pas là l'une des moindres difficultés de son emploi. MM. Becquerel et Curie ont expérimenté à leurs dépens ses effets destructeurs sur les tissus, si rapidement nécrosés par le choc de ses émanations corrosives. Son action n'est pas moins violente sur le système nerveux, que ses radiations atteignent même à travers l'écran osseux du crâne ou de la colonne vertébrale. Sur les petits animaux. sidérés en quelques minutes, elle peut aller jusqu'à la paralysie ou au tétanos, et même jusqu'à la mort.

Il y a donc tout un manuel opératoire, particulièrement délicat, à instituer. De ce que le radium est d'un maniement scabreux, ce n'est pas une raison, en effet, pour ne pas l'employer : combien de nos médicaments classiques, même parmi les plus efficaces, comme le mercure, l'arsenic, la belladone, la strychnine, etc., sont des poisons redoutables ! Tout dépend de la manière de s'en servir.

Jusqu'ici, on n'avait guère employé le radium qu'à de hautes intensités. Or, c'est, tout au contraire, aux doses homéopathiques qu'il faudrait, à ce qu'il semble, donner la préférence.

Si nous prenons l'uranium — la première substance radioactive cataloguée par M. Becquerel — pour terme de comparaison, nous trouvons que le radium pur est 1 800 000 fois plus puissant. Nous dirons donc que le radium pur représente 1 800 000 « uranies », c'est-à-dire 1 800 000 unités radio-actives. Pour les expériences physiologiques, on ne s'est jamais servi que de sels de radium, généralement mélangés à du baryum, valant de 300 000 à 500 000 unités. C'était encore beaucoup trop,

car à ces intensités l'action destructive est énorme. C'est avec du radium ne dépassant pas quelques centaines d' « uranies » qu'il convient exclusivement d'opérer.

On peut avoir ainsi des poudres radio-actives à puissance atténuée, inoffensives comme un poison dilué, mais pourtant efficaces, qu'on peut employer en pulvérisations pour recouvrir les plus larges surfaces ulcérées, incorporer à des compresses, à des cataplasmes, à des suppositoires, appliquer sur n'importe quelle partie du corps dans des récipients de métal ou de papier, de celluloïd ou de caoutchouc, insuffler dans les cavités de pénétration difficile, etc. On peut même en avaler impunément en solutions ou en cachets, comme l'a montré le docteur A. Darier, en expérimentant sur lui-même.

On entrevoit par là la possibilité de traiter par le radium, dont le pouvoir antiseptique est incontestable, certaines maladies internes, et peut-être la tuberculose elle-même. Qui sait même si l'on ne réussira pas, au moyen d'inhalateurs spéciaux, à faire respirer aux phtisiques un air saturé d'émanations de radium?

Nous n'en sommes pas encore là, bien sûr. Mais l'on sent que la science est au seuil d'un domaine nouveau qu'il s'agit d'explorer et de mettre en valeur, et qui nous réserve sans doute bien des surprises heureuses, auprès desquelles les plus merveilleux progrès de la médecine depuis cinquante ans, sembleront bagatelles de la porte ou jeux d'enfants.

La grosse affaire, c'est que pour pouvoir poursuivre utilement ces palpitantes études, qui viennent de s'inaugurer sous de si favorables auspices, il faudrait avoir du radium à perdre. Oh! pas beaucoup!... Quelques décigrammes suffiraient, car on ne travaille, en pareille matière, que sur des fragments minuscules. Mais c'est encore beaucoup trop pour le commun des mortels.

A l'heure présente, en effet, le radium, sur le marché spécial dont il est l'objet, se cote à raison de 400 000 francs le gramme et encore, à ce prix-là, on n'en a point à volonté!

C'est que, pour le radium, exactement comme pour tout autre produit, les demandes multipliées ont eu pour résultat de faire hausser formidablement les cours. Le minerai de pechblende, dont on extrait le précieux métal, depuis quelques mois a plus que décuplé de valeur, et ce minerai, d'autre part, avant de

livrer le radium qu'il renferme, doit être soumis à un traitement des plus longs et des plus coûteux. On se fera sans peine, au surplus, une idée de l'effroyable difficulté de l'opération en songeant qu'il n'y a pas même un décigramme de radium par tonne de minerai !

Pour réaliser l'extraction de ce précieux dixième de gramme de substance active, l'on met à profit l'une des propriétés caractéristiques du radium, celle qui consiste en ce que ses effluves, en rendant l'air conducteur, déchargent à distance les corps électrisés. C'est, en effet, cette propriété qui joue le principal rôle dans la série des manipulations.

On commence donc par voir, au moyen de l'électroscope, si tel tas de minerai renferme assez de matière radio-active pour valoir la peine d'être traité.

Ceci fait, on dissout la masse dans un liquide approprié et l'on traite la solution par l'hydrogène sulfuré.

On réalise ainsi une première défalcation, dont le résidu est également examiné à l'électroscope pour voir quelle est la partie la plus radio-active, partant, la plus riche (probablement) en radium. Cette partie est traitée successivement par le sulfure d'ammonium, l'acide azotique, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, l'ammoniaque, pour en séparer l'arsenic, l'antimoine, le plomb, le cuivre et le bismuth, chacune de ces opérations étant précédée du « sondage » de rigueur à l'électroscope.

On fait ensuite agir l'eau alcoolisée parce que les sels de radium s'y dissolvent un peu moins facilement que les autres sels auxquels ils sont le plus souvent associés, etc., etc.

Inutile d'insister sur les difficultés de cette méthode, dont nous ne pouvons ici donner qu'un aperçu bien sommaire, mais suffisant, cependant, à montrer qu'elle est excessivement délicate et compliquée, et, en même temps, plutôt grossière, en ce sens qu'elle opère à l'aveuglette, au petit bonheur, « à l'hasard » de l'électroscope, et qu'elle laisse énormément de déchet. Rien d'étonnant dès lors qu'elle soit si coûteuse.

Un jour viendra peut-être où quelque chercheur de génie trouvera le moyen de la simplifier, de telle sorte qu'on pourra extraire au rabais non plus des décigrammes, mais des grammes et peut-être des kilogrammes de radium des laissés pour compte des premiers opérateurs, comme il y a des gens qui font fortune

en reprenant en sous-œuvre et en traitant à leur façon, par des procédés raffinés, dans les mines d'or, les *tailings*, c'est-à-dire les minerais déjà traités et qu'on croyait épuisés.

Peut-être même, s'il est vrai, comme l'affirme M. Gustave Le Bon, que la radio-activité est une propriété générale de la matière, et non pas l'apanage exclusif de certaines substances rarissimes, peut-être arrivera-t-on à composer, au rabais et de toutes pièces, dans les laboratoires, certains produits chimiques artificiels possédant toutes les vertus du radium.

En attendant qu'il en soit ainsi, pour suppléer à l'insuffisance de la production des laboratoires en radium, on met à profit l'une des propriétés de ce corps, grâce à laquelle on peut, en une certaine mesure, tourner la difficulté.

L'artifice utile, en l'espèce, consiste à profiter de cette qualité que possède le radium de déléguer ses vertus aux substances quelconques exposées à son rayonnement, et cela sans usure ni déperdition sensible. Au surplus, les propriétés merveilleuses du radium ne sont pas, comme on l'avait cru tout d'abord, exclusivement spéciales à ce corps. Il semble, tout au contraire, que la radio-activité est une propriété générale de la matière, commune à tous les corps, entre lesquels il n'existerait, à cet égard, que des différences de degré.

C'est, on ne saurait trop le redire, à M. Gustave Le Bon que revient l'honneur d'avoir été le premier à soutenir cette hypothèse paradoxale, dont le succès fut, au début, plutôt médiocre. Personne ne voulait croire à ce qu'on prenait pour une fantaisie de visionnaire. Depuis, force a bien été aux incrédules de s'incliner, devant l'évidence des preuves expérimentales dont la théorie, aujourd'hui acceptée et confirmée par tous les savants, a fini par devenir classique.

Seulement, si tous les corps sont plus ou moins radio-actifs, c'est-à-dire si, tous, ils dégagent spontanément plus ou moins de chaleur, de lumière, d'électricité, etc., il arrive le plus souvent qu'ils ne possèdent cette propriété que dans une mesure infiniment faible — si faible même qu'elle n'est pas pratiquement perceptible. L'Anglais Rutherford a bien pu dire, avec raison, qu'il était plus difficile de trouver un corps dépourvu de radio-activité que de trouver un corps radio-actif. Mais ce n'est qu'une façon de parler, et la radio-activité n'est patente que

pour le radium et pour un certain nombre d'autres corps récemment découverts, appartenant à la même famille et logeant à la même enseigne.

Quels sont, en dehors du radium, placé à l'extrême sommet de la hiérarchie, ces corps privilégiés ?

Jusqu'à ces derniers temps, on n'en connaissait que six : l'uranium, le plus faible de tous, mais qui a servi de point de départ et d'amorce à toutes les curieuses découvertes ; l'hélium, qui paraît s'engendrer directement sous forme d'émanations gazeuses, de la désagrégation spontanée du radium ; le thorium, qui entre dans la fabrication des manchons à incandescence ; l'actinium, le polonium et le radio-tellurium. Il paraît qu'il y a lieu d'ajouter à cette liste deux corps nouveaux, isolés d'hier par un chimiste américain, le *berzélium* et le *carolinium*.

Quand on surchauffe de l'oxyde de thorium dans un tube de quartz en présence du chlore et du charbon, il se produit : 1° une vapeur condensable de couleur verte, qui est le *berzélium* ; 2° une substance cristalline, de couleur rose, adhérant au tube, et qui est le *carolinium*.

Ces deux éléments émettent des rayons qui traversent les métaux, le verre, les étoffes, etc. Ils se comportent donc comme le radium, à ceci près que leur radio-activité est singulièrement moins intense.

Cette faible puissance radio-active de ces derniers corps ne diminue en aucune façon l'importance de leur découverte.

Il y a en effet intérêt pour tout le monde, étant donnés les services qu'on peut d'ores et déjà demander au radium, ne fût-ce qu'au point de vue médical, à disposer de corps possédant même dans une proportion minuscule, les mêmes propriétés.

Sans doute, entre l'uranium, le thorium, le berzélium, le carolinium, etc., et le radium, la puissance varie comme de 1 à 150 000, à 1 million à 1 800 000. Mais, pour les usages thérapeutiques, par exemple, qui sont les plus immédiats, et qui sont aussi jusqu'à nouvel ordre, les plus importants, ainsi que nous le notions, tout à l'heure, c'est précisément à doses homœopathiques qu'il convient d'opérer.

La découverte du berzélium et du carolinium, quelque spéciale qu'elle puisse paraître, vaut donc quand même d'être enregistrée au passage.

Les rayons N existent-ils.

Après avoir soulevé une vive émotion dans le monde des physiciens, la découverte des rayons N, dont nous avons l'autre année[1] annoncé la découverte par M. le professeur Blondlot a fini par être l'objet dans le monde des savants d'une grave controverse.

Il n'est ni plus ni moins question, présentement, que de savoir si les rayons N existent, oui ou non.

Ce n'est pas là, évidemment, une petite affaire, car ce qui est en jeu, c'est le prestige — sinon l'honneur — de la science française.

Mais avant d'exposer le pour et le contre d'une controverse qui menace de prendre une extraordinaire acuité, m'est avis qu'on ne m'en voudra pas de rappeler à ceux qui l'ont oublié et d'apprendre à ceux qui ne le savent pas encore ce que seraient les rayons N, au cas où, malgré tout, ils correspondraient à quelque chose d'objectif et de réel. Ce petit préambule explicatif ne sera peut-être pas superflu.

Il y aura tantôt une vingtaine de mois, M. Blondlot, professeur à la Faculté de Nancy, faisait part à l'univers civilisé d'une découverte sensationnelle dont il était l'auteur. Il avait constaté que certains foyers lumineux, outre leurs radiations calorifiques et lumineuses, dégageaient d'autres radiations *sui generis*, douées de vertus insolites. Ces rayons étaient des rayons lumineux, puisqu'ils possédaient les propriétés caractéristiques de la lumière, au point de vue de la réfraction, par exemple, et de la polarisation. Cependant, *ils n'étaient pas visibles* et la lumière qu'ils donnaient était comme qui dirait *de la lumière obscure.*

Ceci a l'air d'une contradiction, mais ce n'est qu'une apparence. Les phénomènes lumineux existent, en effet, indépendamment de l'existence d'un organe quelconque capable de les percevoir; on conçoit dès lors très bien qu'une source de lumière trop faible pour être distinguée par nos yeux, armés ou non d'instruments grossissants, n'en existe pas moins.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 89.

On sait, d'ailleurs, qu'un pinceau de lumière blanche, décomposé par l'analyse spectrale, se présente sous l'aspect d'une gamme de bandes colorées dans l'ordre suivant, dont l'arc-en-ciel est un spécimen parfait :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

Ça, c'est la lumière visible, dans l'acception étroite et propre du mot usuel. Mais le « spectre » ne s'arrête pas cependant, d'un côté, au violet, de l'autre, au rouge, et des observations délicates ont établi qu'au delà du violet, par exemple, il comprend encore d'autres ondes, qui, pour ne pas tomber sous nos sens, n'en ont pas moins leur réalité positive. Elles existent si bien, ces ondes ultra-violettes, auxquelles on ne saurait refuser le qualificatif de lumineuses, puisqu'elles émanent de la source lumineuse et cessent de se produire quand elle s'éteint, qu'il est possible de déceler leur présence à l'aide de certains appareils et de certains artifices.

Ce qui est vrai de l'ultra-violet est également vrai de l'infra-rouge. Le spectre ne s'arrête pas non plus juste au point où les rayons rouges cessent d'être perçus par l'œil. Sur un espace beaucoup plus étendu probablement que le spectre visible lui-même, il existe d'autres rayons, lumineux mais insaisissables, notre œil n'étant pas assez perçant pour les discerner, même avec un microscope. Certains chercheurs avaient déjà, de ce chef, vérifié les prévisions de la théorie, et montré, à l'aide d'expériences subtiles, que l'infra-rouge n'est pas plus un mythe que l'ultra-violet.

Les rayons de M. Blondlot n'avaient donc rien, *à priori*, d'invraisemblable. Ne pouvait-on pas y voir plutôt une justification de la fameuse théorie dite « de la lumière noire », qui fit un si beau tapage quand elle fut formulée pour la première fois par M. Gustave Le Bon, et d'après laquelle il serait possible de photographier des objets enfermés dans une boîte opaque et parfaitement étanche?

M. Blondlot indiquait, d'ailleurs, un moyen de les reconnaître. Il fallait bien pour cela un réactif spécial, les rayons N étant, par définition même, *invisibles*. Le procédé consistait à mettre sur leur trajet probable une surface phosphorescente — sulfure de zinc ou de calcium, platino-cyanure de baryum, tube de

radium, etc., — *dont la luminosité s'avivait à leur choc.* De même que, dans la télégraphie sans fil, le cohéreur signale le passage des ondes hertziennes, de même l'écran phosphorescent devait signaler le passage des rayons N.

M. Blondlot put reconnaître ainsi que ces radiations bizarres, qui sont arrêtées par l'eau, par le plomb, le platine, mais qui traversent, à la façon des rayons X, le bois, le papier, même le papier noir, les lames minces d'aluminium, etc., sont dégagées non seulement par l'ampoule de Crookes, le bec Auer, la lampe Nernst, la flamme d'une bougie, etc., mais par les corps quelconques qui ont été exposés à l'influence de la lumière, ou qui ont subi, soit une forte pression, soit une contrainte moléculaire prolongée. Ce serait le cas, par exemple, des cailloux chauffés par le soleil, du bois et du verre comprimés, de l'acier trempé, etc.

M. Charpentier, professeur à Nancy, tout comme M. Blondlot, allait plus loin encore. Il affirmait que les rayons N peuvent être également dégagés par les tissus vivants, végétaux ou animaux, et même par le corps humain. Leurs variations sembleraient même correspondre aux contractions musculaires et nerveuses, dont la répercussion se pourrait lire, par conséquent, à l'œil nu, sur l'écran phosphorescent. On pourrait, de cette façon, aussi bien sur l'homme que sur la grenouille ou le lapin, suivre le trajet d'un nerf, déterminer l'aire du cœur, diagnostiquer les troubles nerveux, etc. On avait déjà, de cette façon, précisé la place exacte du siège de la faculté du langage, qui est, on le sait, la troisième circonvolution frontale gauche du cerveau : l'écran phosphorescent placé sur le front brille, paraît-il, d'une plus forte lueur, lorsque le sujet bavarde, sauf à s'éteindre quand il se tait.

Ajoutons que les rayons N avaient, à dire d'experts, la propriété d'exalter la sensibilité de la rétine aux rayons lumineux, aussi bien que celle d'exalter la luminosité des corps phosphorescents. Si, par exemple, dans l'obscurité, vous approchiez de votre tempe un objet susceptible d'émettre des rayons N, une pierre chauffée au soleil, une lime d'acier trempé, votre poing violemment serré, vous ne tardiez pas à distinguer les contours d'objets qui autrement auraient échappé à votre vue...

Bref, après tant de recherches, d'observations, d'expériences

concordantes, on pouvait croire que le phénomène, si paradoxal qu'il pût paraître, était désormais incontestable. M. Blondlot et ses élèves ou émules n'étaient-ils pas descendus jusqu'aux plus menus détails, au point, par exemple, de mesurer la longueur d'onde des rayons N, voire jusqu'à déterminer leur poids !

Toutefois, les choses n'avaient pas précisément marché toutes seules. D'aucuns ne s'étaient pas gênés ponr contester formellement la réalité des rayons N, et il ne manqua pas, dès le début, de sceptiques — ou de jaloux — qui, faute de pouvoir réussir à voir ce que voyaient MM. Blondlot et consorts, susurraient, sans plus de ménagement, à leur endroit, les gros mots d'hallucination, ou même de fumisterie.

A ces insinuations ironiques ou malveillantes, M. Blondlot ripostait en disant que les expériences permettant de rendre les rayons N perceptibles sont d'une telle délicatesse qu'il n'est pas surprenant qu'elles comportent de nombreux ratages. Elles exigent, en effet, les précautions les plus minutieuses, au point, par exemple, de n'aboutir qu'à la condition d'observer un silence absolu, le moindre ébranlement de l'air, fût-il provoqué par un simple mouvement de lèvres humaines, suffisant à compromettre le résultat. Il fallait d'ailleurs, ajoutait-il, pour les apercevoir, certaines grâces d'état, et si vous n'aviez pas l'œil subtil et très exercé qu'il n'est pas permis à tout le monde d'avoir, vous deviez en faire votre deuil.

Ces belles explications n'avaient pas converti les incrédules, qui persistaient à traiter tout bas, parfois même tout haut, le professeur de Nancy de visionnaire ou de blagueur. Les uns insinuaient que les prétendus rayons N n'étaient autre chose que l'éblouissement produit par le doigt de l'opérateur, intempestivement fourré dans son œil. Les autres, plus « rosses » encore, demandaient si l'atmosphère de Lorraine, qui valu à feu Jeanne d'Arc ses visions légendaires, ne serait pas, par hasard, indispensable à leur constatation...

Sur ces entrefaites, trois membres de l'Institut firent tout exprès le voyage de Nancy, pour constater *de visu* de quoi il retournait. Ils en revinrent, sinon convaincus, au moins ébranlés. Il n'en aurait pas fallu cependant davantage pour donner aux rayons N un certificat d'authenticité, s'il avait été

possible aux chercheurs de bonne volonté de répéter les expériences si bruyamment tambourinées à tous les échos. Malheureusement, à cet égard, ce fut, sur toute la ligne, un fiasco complet, et, à part une pincée d'exceptions, personne ne réussit à voir quoi que ce fût, ailleurs qu'à Nancy, en dépit des plus laborieux efforts.

A l'étranger, ce fut pire encore. Ni les Allemands, qui se montrent, dans l'occurrence, particulièrement sévères, ni les Italiens, ni les Anglais, ni les Russes, ni les Suisses, ne sont encore parvenus à reproduire la moindre parcelle des phénomènes annoncés. C'est en vain que les plus consciencieux ont couru jusqu'à Nancy, après une certitude qui se dérobait toujours. Ils n'en ont pas été plus avancés. Rien d'étonnant, en conséquence, qu'un vent de scepticisme souffle sur l'Europe savante, surtout après l'apparition des mémoires documentés dans lesquels des hommes de l'envergure de MM. Salvioni, Robert Wood, Herzen, Querton, Henri Dufour, Rubens, Waller, etc., ont raconté leur déconvenue avec une courtoise fermeté. Ce scepticisme a même fini par gagner la France, et la *Revue Rose*, que dirige le docteur Toulouse s'en est récemment fait l'interprète.

Personne, assurément, ne met en doute la bonne foi de M. Blondlot. Mais on se demande s'il n'aurait pas été dupe d'une illusion. Deux explications sont possibles. Ou bien les phénomènes existent réellement, mais ils s'expliquent, sans l'intervention de nous ne savons quelles radiations mystérieuses, par l'action toute naturelle de certaines causes banales, à la suite, par exemple, d'une minuscule variation de température, parfaitement suffisante pour faire varier l'éclat d'un écran luminescent. Ou bien nous sommes en présence d'un cas d'autosuggestion : ce qui se comprendrait aisément dans un domaine où l'on raisonne sur des nuances de sensations infinitésimales, sans être injurieux pour personne.

Les choses en sont là, et tout est à refaire, dans l'intérêt supérieur de la vérité scientifique, pour en finir une bonne fois avec tant d'incertitudes. Il y a lieu d'ouvrir une enquête contradictoire d'où l'on s'efforcera d'écarter systématiquement tous les risques d'erreur, de façon qu'il ne puisse plus rester l'ombre d'une hésitation dans l'esprit de personne. Nul doute

que M. Blondlot ne s'y prête de bonne grâce. Il ne saurait suffire à son amour-propre d'initiateur que les spirites, les magnétiseurs et autres occultistes aient applaudi à la découverte des rayons N, dans lesquels tous les tenants de la mystagogie se sont plu à voir une confirmation inespérée de l'objectivité du fluide odique et du corps astral. Ne fût-ce que pour le bon renom de la science française, et pour sa propre tranquillité d'esprit, il doit souhaiter de rallier d'autres suffrages... Plus que personne, par conséquent, il doit être intéressé à ce que la lumière se fasse, resplendissante et complète, sur cet équivoque problème[1].

La télégraphie en 1904.

Les nouvelles lignes télégraphiques. — Le bureau télégraphique le plus élevé du monde est certainement celui de Khambajong, situé à 5200 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il constitue le point terminus d'une ligne nouvelle, construite entre Darjeeling et le camp anglais placé en cet endroit, au Thibet. La longueur de la ligne est de 260 kilomètres seulement, mais atteint une altitude de 5500 mètres.

A un autre point de vue, on peut placer également au rang

1. L'enquête ouverte par la *Revue scientifique* n'a pas été favorable aux affirmations de M. Blondlot. C'est en vain que ceux qui croient à l'existence des rayons N ont invoqué le témoignage de la photographie. Il a été facile de leur démontrer que ce témoignage était au moins aussi sujet à caution que l'observation directe. Une expérience d'un genre particulier aurait pu peut-être servir à trancher le différend d'une façon définitive. Dans une boîte de carton, perméable aux rayons N, on aurait enfermé des caillloux chauffés au soleil ou des fragments d'acier trempé; une autre boîte, d'aspect absolument identique, aurait contenu des substances impuissantes, par définition, à dégager de telles radiations. Il aurait ensuite fallu déterminer, au moyen de l'écran phosphorescent, le contenu de l'une et de l'autre de ces boîtes, préalablement scellées en dehors de la présence de l'opérateur, et dire laquelle dégageait des rayons N, laquelle n'en dégageait pas. M. Blondlot n'a pas voulu, paraît-il, se prêter à cette épreuve décisive.

des lignes phénoménales, celle de Manchester à Téhéran, établie par la Compagnie Indo-Européen. Lors des essais entre les deux points terminus, il a été transmis 149 mots en huit minutes. Ce n'est pas là un record de vitesse; néanmoins, ce doit être le record de la longueur de lignes terrestres, la distance entre les deux points étant de 6400 kilomètres.

Sur une des plus longues lignes de l'Europe, de Vienne à Czernowitz — 1045 kilomètres — on est parvenu à établir une communication en duplex qui a permis d'économiser 300 000 fr. de conducteur, dépense qu'il eût été indispensable de faire si l'essai n'avait pas réussi. Le point le plus intéressant à signaler ici, c'est que la ligne est construite en fil de fer; le système différentiel de M. Ginte, qui avait été essayé d'abord, sans succès, a pu être rendu utilisable, grâce à des perfectionnements qui sont l'œuvre de MM. Linninger et Wiesinger, ingénieurs des télégraphes autrichiens.

En Perse, on a achevé la construction de la ligne dite du centre de la Perse. Le travail a été pénible, à cause des difficultés de transport des matériaux et aussi par suite des excès de température. Cette ligne aboutit sur la frontière indo-britannique. Les poteaux sont métalliques; sur une partie de la ligne, ils portent deux conducteurs et pèsent 104 kilos. La longueur totale de la ligne est de 1178 kilomètres, et elle a coûté 2 381 500 francs, soit 2020 francs par kilomètre.

On parle également d'établir une ligne télégraphique et téléphonique dans le tunnel du Simplon. Le besoin ne s'en fait pas encore sentir pour les relations entre la Suisse et l'Italie, mais comme son installation peut être effectuée à peu de frais pendant que la Compagnie du chemin de fer installera ses conducteurs, le gouvernement suisse est d'avis qu'il est préférable de profiter de l'occasion que d'attendre. En cela il a parfaitement raison et nous ne pouvons que regretter que cet exemple ne soit pas suivi en France.

En télégraphie sous-marine, nous devons signaler, en premier lieu, la pose du câble français, de Brest à Dakar, qui se poursuit — lentement, est-il besoin de le dire? — et sera probablement terminé l'année prochaine. Ce câble doit relier la France au Sénégal; c'est le premier tronçon du conducteur circum-africain qui doit se prolonger jusqu'à l'Indo-Chine.

Le Gouvernement danois a accordé récemment à la Grande Compagnie des télégraphes du Nord une concession de vingt années, pour la pose et l'exploitation d'un câble entre les îles Shetland et l'Islande, moyennant une redevance annuelle de 75 000 francs du trésor danois et 50 000 francs du trésor islandais. Le câble partira des îles Shetland, passera par les îles Feröe et atterrira à la côte Est de l'Islande; il sera ensuite relié à Reykjavik, chef-lieu de l'île, par des lignes terrestres qui seront construites et desservies par le Gouvernement islandais, et la Compagnie des télégraphes du Nord contribuera

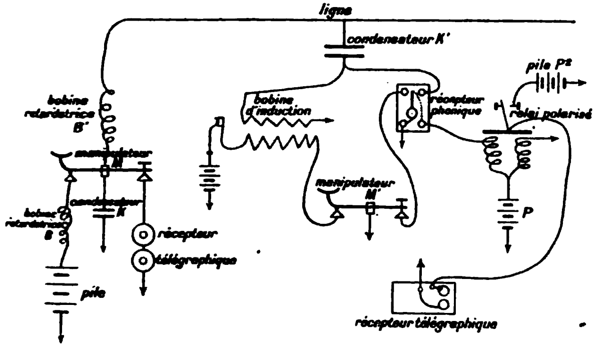


Schéma d'une installation P. Picard, pour la télégraphie simultanée.

à cette construction pour la somme de 417 500 francs. Les frais de construction et d'exploitation du câble sont évalués à 2 775 000 francs, et ceux de l'établissement des lignes terrestres à environ 500 000 francs. On projette aussi la création, en Islande, de réseaux téléphoniques.

Système de télégraphie multiple P. Picard. — Pierre Picard avait obtenu, il y a quelques années, le moyen de télégraphier simultanément entre plusieurs postes, à l'aide de l'appareil Morse. Cette fois, il est parvenu à rendre son installation capable de se prêter à la propagation des courants transmis par les appareils imprimeurs, comme le Hughes.

Le système nouveau est basé sur celui de van Rysselberghe, en ce sens que, dans une installation à deux postes, l'un des

deux postes est anti-inducté au moyen d'un condensateur placé entre deux électro-aimants ou bobines retardatrices. Notre schéma va nous venir en aide dans nos explications.

L'installation comprend deux postes : l'un à courants normaux et l'autre à courants alternatifs ou ondulatoires; dans l'un et l'autre la clef d'appel double de van Rysselberghe a été remplacée par un manipulateur Morse ordinaire, qui va, pour simplifier, nous aider dans nos explications.

Dans le poste à courants normaux, une bobine retardatrice B est placée entre le butoir de travail et le manipulateur. Si l'on appuie sur ce manipulateur, le courant s'engage sur la ligne après avoir traversé une seconde bobine semblable B′, qui a pour but, ainsi que la première, de « fuser » les courants, c'est-à-dire de rendre moins sensibles les départs et les fins de contacts; le condensateur K relié au massif du manipulateur agit dans le même sens. Lorsque le poste transmetteur devient réceptionnaire, les courants également fusés se rendent au récepteur R par le massif et la borne de repos du manipulateur. Une telle installation est donc d'une extrême simplicité.

Dans le même bureau, se trouve une seconde installation, que nous appellerons le poste à courants alternatifs ou ondulatoires. Le manipulateur est le même que précédemment, mais on voit que le massif est mis directement à la terre, tandis que la borne de travail reçoit le courant de pile après qu'il a traversé le circuit primaire d'une bobine d'induction à trembleur. Lorsqu'on appuie sur le levier du manipulateur, le circuit primaire de la bobine est fermé, et il naît un courant induit dans le secondaire, dont l'une des extrémités est mise à la terre, tandis que l'autre est reliée à un condensateur. On sait que les condensateurs se prêtent à la transmission des courants alternatifs et s'opposent, au contraire, à celle des courants continus. Si donc nous envoyons, par le manipulateur, des courants alternés sur la ligne, ils passeront à travers le condensateur et iront au bureau correspondant, ne pouvant faire retour au poste à courants normaux, à cause de la présence de la bobine retardatrice B′, qui, elle, s'oppose au passage des courants alternés. On s'explique, en ce moment, pourquoi les courants de l'un et l'autre poste ne s'acheminent pas dans les appareils du voisin.

Voyons maintenant ce qui se produit à l'arrivée de ces courants alternés. Pour la raison que nous connaissons, ils traversent le condensateur K', et trouvent deux issues vers la terre : l'une à travers le circuit secondaire de la bobine d'induction, et l'autre par un récepteur phonique, la borne de repos du manipulateur et le massif de ce dernier appareil; ils choisissent l'issue qui leur offre la moindre résistance, qui est le récepteur phonique, dont la plaque entre alors en vibrations. C'est ici que se place toute la nouveauté du système Picard.

Dans le but de transformer ces courants alternatifs en courants normaux qui sont indispensables pour faire fonctionner un récepteur télégraphique ordinaire (Morse, Hughes, etc.),

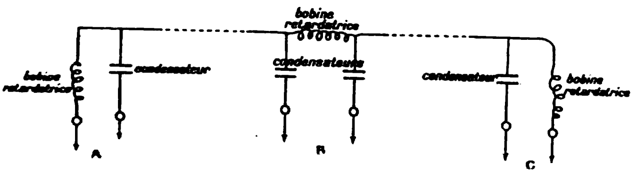


Schéma d'une installation de trois postes reliés par fil unique.
D'après le système P. Picard.

l'inventeur a intercalé, entre le récepteur phonique et le récepteur télégraphique, un relais polarisé. Ce relais pourrait être simple ou différentiel; M. Picard a donné la préférence au second, le résultat étant meilleur. Il est installé de la façon suivante : une pile locale P est reliée au fond des deux circuits des bobines, et les extrémités libres des fils de ces bobines sont mises à la terre, l'une directement, l'autre à travers la plaque et le levier de contact du récepteur phonique. Au repos, la résistance de ce contact étant à peu près nulle, les courants locaux, qui traversent en sens inverse les deux circuits des bobines du relais, sont sensiblement égaux, leurs effets s'annulent, et l'armature du relais, réglée en conséquence, reste sur son butoir de repos. Mais, lorsque la plaque vibre sous l'action des courants alternatifs reçus, la résistance entre cette plaque et le levier de contact augmente considérablement; par suite des solutions de continuité répétées, le courant de la pile P est fortement diminué de ce côté seulement, l'armature

du relais, obéissant alors à la différence d'intensité de ces deux courants, prend la fonction de travail pendant tout le temps que durent les vibrations. Alors le courant d'une pile locale P^2, reliée au butoir de travail du relais, se rend au récepteur R^1, en passant par le massif de l'armature du même relais. La transformation des courants alternatifs en courants normaux s'opère donc d'une manière excessivement simple : c'est ce qui constitue la particularité du système.

En considérant le schéma qui représente trois postes desservis par un fil unique d'après le système Picard, on voit qu'il est possible de travailler de A en C, ou réciproquement, en utilisant les courants normaux ordinaires, de A en B, ou réciproquement, et de B en C, ou réciproquement, avec les courants alternatifs. Tout cela, bien entendu, alternativement. Le système peut recevoir une foule d'applications différentes suivant les besoins : il met donc entre les mains des administrations télégraphiques un nouvel élément de travail fort peu coûteux.

Appareil Siemens et Halske pour la télégraphie publique. — Il s'agit ici d'une curieuse tentative de télégraphie à domicile en tout point comparable à un système de réseau téléphonique avec son bureau central donnant les communications. Chaque abonné reçoit un appareil imprimeur aussi simple à manœuvrer qu'une machine à écrire. Le clavier comporte 28 touches; quand l'opérateur appuie sur l'une d'elles, il fait émerger un goujon qui vient se placer dans le champ de rotation d'une pièce métallique tournant d'un mouvement uniforme sur un axe vertical. Cet axe porte un balai qui glisse sur des segments radiaux équidistants et égaux; il est actionné par un mouvement d'horlogerie. Si les segments de contact sont en communication avec l'un des pôles d'une source de courant et que l'axe soit relié à la ligne les émissions successives de courant se produiront dans cette dernière. En appuyant sur une touche, on immobilise le système, et la ligne reçoit un courant qui persiste tant qu'on appuie. Le courant est reçu à l'arrivée dans un relais polarisé dont l'armature, en se déplaçant, produit l'envoi d'un courant alternativement positif ou négatif dans un électro polarisé à armature légère, puis dans un électro d'impression à armature plus lourde n'agissant que pour un courant d'une certaine durée. Cette armature

porte une ancre retenant une roue dentée montée sur l'axe de la roue des types. A l'arrivée du courant au récepteur, l'électro d'impression attire son armature, qui soulève le papier contre la roue des types, et un signal est imprimé sur la bande. Pour que ce signal soit celui qu'on a transmis, il faut donc que les deux systèmes soient immobilisés en même temps sur la même lettre.

Télégraphe électro-capillaire. — Les journaux ont encore



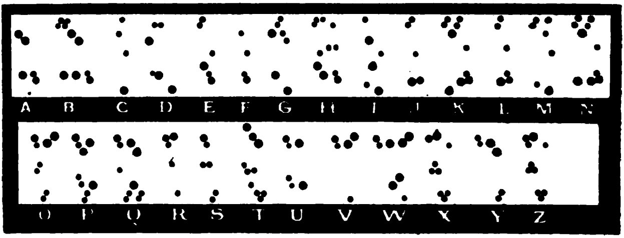
Perforation des dépêches.

signalé un nouvel appareil pour les câbles sous-marins, qui a reçu le nom de *télégraphe électro capillaire*. Les expériences ont été faites sur un parcours de 4000 kilomètres avec un rendement de 4 à 500 lettres par minute : la manipulation en serait d'une grande simplicité. L'appareil serait également indifférent aux défauts de câbles, et il permettrait d'utiliser les conducteurs défectueux sans perte de vitesse. Le principe résiderait dans une colonne de mercure que des mouvements verticaux feraient dévier à droite et à gauche d'une ligne médiane en produisant des signaux lisibles.

Appareil Pollak-Virag. — Ce système repose sur la traduction

de signaux spéciaux en écriture ordinaire. Les signaux n'ont aucun rapport avec ceux de l'alphabet Morse, pas plus que l'écriture, à la réception, ne présente d'analogie avec les caractères typographiques. Trois organes principaux entrent en jeu : une *perforatrice*, un *transmetteur* et un *récepteur*.

La perforatrice se présente sous l'aspect d'une machine à écrire. Si l'on appuie sur l'une des touches du clavier, un déclanchement se produit et met en mouvement un bâti métallique, dans lequel est engagée une large bande de papier très résistant, et qui entraîne une portion de cette bande sur un certain nombre d'emporte-pièces; le jeu de ces derniers est



Alphabet télégraphique du système Pollak-Virag.

différent pour chaque lettre ou chiffre, ainsi que le nombre, le diamètre et le groupement des trous sur la bande.

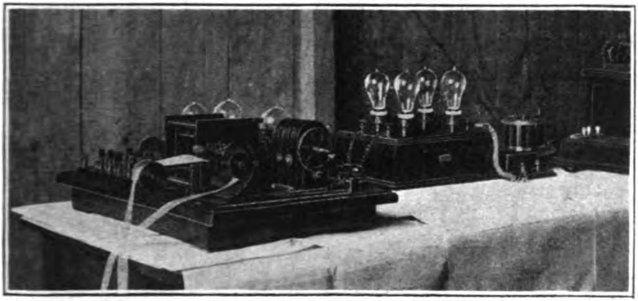
Ce travail préparatoire étant effectué, la bande est détachée, puis engagée dans l'appareil de transmission, où elle se trouve entrainée avec une rapidité inouïe. Ce mode de transmission est, en effet, absolument déconcertant, et l'on serait presque tenté d'en récuser le côté sérieux. On voit l'espace occupé sur la bande — que nous reproduisons en grandeur naturelle — par une seule lettre; eh bien, en une seconde, il se transmet à peu près 70 lettres, soit environ 12 mots. Le rendement est donc de 40000 mots à l'heure!...

La manœuvre est exécutée par un petit moteur électrique, actionnant un tambour fait de 6 bagues métalliques isolées les unes des autres et sur lesquelles le papier adhère sans glisser; deux balais immobiles appuient sur la bande au-dessus du tambour et livrent passage à divers courants lorsqu'arrivent

sous leurs brins les vides représentant les lettres. Ces courants, sans se confondre, sans se mélanger, parcourent les deux fils du circuit entre les postes transmetteur et récepteur et vont, sur plusieurs centaines de kilomètres, se traduire en une écriture régulière.

Comment s'opère cette traduction?

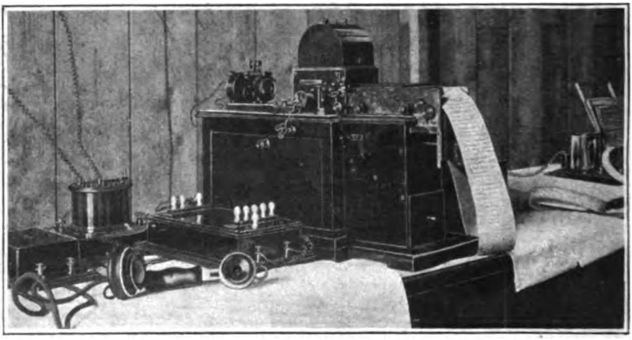
On sait que sous l'influence de la parole, d'un son quelconque, les plaques d'un récepteur téléphonique se mettent à vibrer. Ce n'est pas le bruit qui communique à ces récepteurs les mouvements que perçoit notre oreille; ce sont les courants



Le transmetteur automatique.

émis sous l'influence de ces bruits, et qui rendent, pourrait-on dire, aux écouteurs ce que le transmetteur leur a donné. Ici, l'émission des courants a lieu d'une autre manière, mais leur réception est semblable à celle de l'appareil téléphonique. Toutefois, ils ne rendent pas de sons, n'en recevant point, et se contentent de donner naissance à des mouvements. Ces derniers sont reçus, par l'intermédiaire des deux fils du circuit, sur deux plaques vibrantes armées chacune d'une sorte d'index terminé par une pointe. Devant ces deux pointes est disposé un miroir, excessivement léger et mobile, sur un minuscule pivot. On comprend tout de suite comment les vibrations des plaques sont transmises au miroir et l'obligent à osciller soit d'avant en arrière, soit de droite à gauche, et, de plus, comme il est d'une extrême sensibilité, à obéir avec toute la rapidité désirable.

Imaginons maintenant que l'on projette sur ce miroir un rayon lumineux réduit à sa plus simple expression. Nous pourrons évidemment le recevoir sur un écran quelconque où il ne laissera aucune trace. Mais si, au lieu d'écran, nous plaçons un papier sensible, analogue à ceux dont on se sert en photographie, au fond d'une chambre noire dans laquelle pénétrera notre rayon, et que nous animions le papier d'un mouvement horizontal, il ne restera plus qu'à virer et fixer l'épreuve ainsi obtenue pour que la trace du rayon devienne apparente.



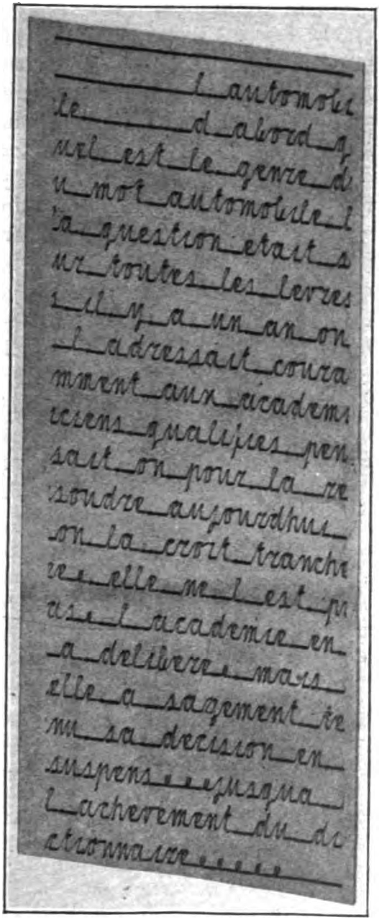
Récepteur Pollak-Virag.

Cette trace du rayon n'est autre chose que l'écriture de la dépêche telle que la reproduit fidèlement l'image ci-contre.

Les lecteurs voudront bien me permettre de n'entrer dans aucun détail technique; cependant, je crois devoir leur dire encore en quelques mots le secret de cette façon originale d'écrire une dépêche.

Les combinaisons de courants émis se divisent en deux catégories que l'un des inventeurs appelle courants *verticaux* et courants *horizontaux*. Chacun d'eux influence sa plaque vibrante réceptrice sans agir aucunement sur la voisine, de sorte que l'une des plaques, et, partant, son index, ne communiquent au miroir que des mouvements verticaux et l'autre des mouvements horizontaux. La simultanéité de ces deux vibrations produit ce que nous pourrions appeler une résultante, qui

permet la liaison des diverses parties verticales et horizontales nécessaires pour la formation des lettres. Pour traduire ces mouvements en caractères d'écriture tels que les représente le fragment de dépêche que nous reproduisons, on fait intervenir le faisceau lumineux émanant d'une lampe placée à l'intérieur de l'appareil; ce faisceau est reçu sur le miroir qui le réfléchit à travers une lentille convexe, laquelle, enfin, le réduit en un point brillant à son foyer. Or, ce foyer est occupé par la bande de papier sensibilisé; celle-ci va donc enregistrer toutes ces vibrations.



Fragment d'une bande de réception.

Mais, contrairement à ce que nous avions dit plus haut pour mieux nous faire comprendre, ce papier photographique ne se déplace pas latéralement, il est seulement animé d'un mouvement de haut en bas. Dans ces conditions, si le point lumineux était fixe, on n'obtiendrait qu'une sinuosité verticale parfaitement inintelligible. C'est alors qu'apparaît le côté vraiment génial de l'invention : le point lumineux se déplace

sur toute la largeur du papier, et revient à son point de départ pour recommencer une ligne suivante dès que la précédente est terminée.

Cela s'opère à l'aide d'un dispositif mécanique dans le détail duquel il nous est impossible d'entrer.

Toujours est-il que le point lumineux se comporte comme une plume ordinaire, mais en traçant l'écriture de bas en haut au-dessous de la ligne directrice, ce qui permet, en tenant compte du sens de déroulement du papier, de recevoir normalement la copie à la sortie de l'appareil.

C'est exactement ce qui se produirait si, dans l'écriture courante, on commençait à écrire par le bas de la page au lieu de commencer par le haut; on serait obligé de faire les lettres la tête en bas, de descendre la feuille au lieu de la monter et enfin de retourner la page pour la lire.

On se rendra facilement compte de cette manipulation en retournant une page d'écriture ordinaire et l'on s'expliquera aisément, en descendant le papier sous la plume, la raison de l'inclinaison de l'écriture vers la droite.

Les organes qui entrent en jeu dans la transmission et la réception des dépêches par les appareils en question ici sont tellement sensibles que l'on ne peut se servir, pour la propagation des courants, des fils de fer ordinaires de la télégraphie : il faut utiliser les circuits téléphoniques, qui sont tous constitués par deux conducteurs de cuivre. Néanmoins, un tel système peut entraîner une révolution complète de la télégraphie actuelle. C'est ainsi, pour ne citer qu'un seul exemple, que le nombre de dépêches transmises pendant une journée entre Paris et Marseille pourrait l'être, dans ces nouvelles conditions, en trois heures seulement. Si, chaque heure, on réservait pendant 15 minutes le circuit téléphonique à la télégraphie, le trafic s'écoulerait encore plus rapidement qu'avec nos appareils les plus perfectionnés travaillant sans arrêt le jour et la nuit. Le nouveau télégraphe rendrait de même, aux journaux et aux agences d'informations, des services inappréciables, en leur permettant la transmission de leurs « envois » en quelques minutes, alors qu'actuellement ils s'imposent de coûteuses locations de fils.

✱

Le langage conventionnel en télégraphie.

Tous les commerçants, qui correspondent fréquemment par la voie télégraphique avec des correspondants étrangers, utilisent, pour la rédaction de leurs télégrammes, un langage conventionnel. Ces successions de mots ou de groupes de chiffres, dont chacun représente une phrase ou un membre de phrase, présentent l'avantage d'être inintelligibles pour le personnel des administrations, mais aussi et surtout de permettre une notable économie.

Le règlement international qui régit ce mode de correspondance a été modifié à la suite de la récente conférence de Londres. Il sera prochainement mis en vigueur. Aussi nous nous empressons de le mettre sous les yeux de nos lecteurs.

« Le langage convenu est composé : 1° de mots réels qui ne forment pas des phrases compréhensibles ; 2° de combinaisons de lettres ayant l'apparence de mots réels.

« Les mots réels, qui ne doivent pas avoir une longueur de plus de dix lettres, peuvent être empruntés à l'une des langues suivantes : allemand, anglais, espagnol, français, hollandais, italien, latin ou portugais. Il est, par conséquent, possible d'utiliser dans ce but le vocabulaire officiel pour les télégrammes en langage convenu, publié par le Bureau international des administrations télégraphiques à Berne.

« Les combinaisons de lettres, qui ne doivent pas dépasser le nombre de dix, doivent pouvoir être prononcées selon l'usage de l'une des langues susmentionnées.

« Les combinaisons de lettres qui ne peuvent être prononcées seront traitées comme appartenant au langage chiffré et comptées à raison de cinq lettres pour un mot.

« Les marques de commerce et les expressions abrégées, d'un usage courant (telles que : *tmrl*, *cif*, *fga*, *sags*, *rsup*) seront aussi comptées à raison de cinq lettres pour un mot.

« Les combinaisons formées par la réunion de mots réels contraire à l'usage de la langue ne sont pas admises.

« Il est recommandé au public d'éviter autant que possible l'emploi du langage chiffré en lettres dans la compilation des

codes, vu que leur transmission est moins facile que celle de groupes de lettres prononçables, et, par conséquent, plus sujette à des erreurs. Toutes les fois qu'il sera nécessaire de recourir à l'usage du langage chiffré, il conviendra de former des groupes de 5 lettres, pour favoriser la transmission.

« La méthode plus avantageuse de compter les mots à raison de 10 lettres a été consentie pour les combinaisons prononçables, seulement en considération de ce fait que les groupes de lettres facilement prononçables sont comparativement plus aisés à transmettre. Il est, par conséquent, recommandé au public, dans l'intérêt d'une transmission prompte et exacte de ses télégrammes, d'éviter l'emploi de toutes les combinaisons d'une prononciation difficile. »

*

La télégraphie sans fil en 1904.

Pendant l'année 1904 la télégraphie sans fil n'a guère fait de progrès pratiques; elle est demeurée presque exclusivement cantonnée dans le domaine théorique, et les quelques installations de postes effectués par l'administration française n'ont encore donné aucun résultat.

Ces postes français comprennent les stations de Villejuif et Melun, distantes l'une de l'autre de 36 kilomètres, destinés à former le personnel qui sera ensuite dirigé sur les stations côtières. Ces dernières, au nombre de deux — Porquerolles et Ouessant — ont été installées par les soins de la marine en 1902, et l'administration n'a trouvé là que des appareils tout à fait impropres au service. Un crédit de 275 000 francs est inscrit au budget pour moderniser ces installations et en créer d'autres, qui sont placées sous la direction de M. Magne, inspecteur des Télégraphes.

La Marine et la Guerre ont également procédé à des installations nombreuses et continué les études. Tous les grands navires sont actuellement munis d'appareils leur permettant de

communiquer à 300 kilomètres. L'armée a toute une organisation de places fortes et de stations de campagne.

Ces installations ont été faites en utilisant d'une part le cohéreur pour la réception des signaux et le courant continu avec la bobine Rhumkorff pour la transmission. On obtient ainsi l'inscription des signaux sur la bande d'un appareil Morse, mais l'énergie que l'on peut mettre en jeu ne dépasse pas deux chevaux. De plus, le cohéreur ne permet pas d'établir de distinction entre les signaux transmis par le correspondant et les perturbations électriques naturelles, qui demeurent le grand ennemi de la télégraphie sans fil. Enfin la syntonisation que l'on peut réaliser par ces moyens est très sommaire; tout au plus protège-t-elle contre une transmission non accordée faite à une distance au moins égale à la moitié de la portée normale. L'énergie employée n'étant au plus que de deux chevaux, les portées sont au maximum et dans les conditions les plus favorables, de 400 kilomètres.

A l'étranger, on a fait de nombreuses études pour augmenter la portée et améliorer la syntonisation par des détecteurs autres que le cohéreur (magnétiques, électrolytiques, thermiques). Mais aucun de ces procédés ne permet l'inscription des télégrammes : la lecture doit être faite au son dans un téléphone. Ce mode de lecture est d'ailleurs couramment employé à l'étranger en télégraphie ordinaire, et dans certains pays, comme aux États-Unis et en Angleterre, la lecture sur la bande constitue même une exception, tandis qu'en France on commence depuis quelques années seulement à faire usage des appareils de lecture au son. Ces détecteurs sont moins sensibles que le cohéreur; il faut transmettre avec de fortes énergies, que l'on emploie sous forme de courants alternatifs, au moyen de transformateurs individuels. Rappelons que le principe du détecteur électrolytique a été indiqué en 1900, au Congrès international d'électricité, par le capitaine Ferrié.

Marconi, avec son détecteur magnétique, n'a pas encore réalisé pratiquement la communication entre l'Angleterre et l'Amérique; mais les navires de la Cunard Line reçoivent des dépêches de l'ancien continent pendant toute la traversée de l'Atlantique. Les grandes usines hertziennes de Poldhu et du Cap Breton disposeront bientôt d'une énergie de 200 chevaux

qui leur permettra, à en croire M. Marconi, d'établir un service commercial.

De Forest, pendant l'Exposition de Saint-Louis, avait établi une communication entre Saint-Louis et Chicago avec des mâts de 60 mètres de hauteur et une énergie de 40 kilowatts, en faisant usage de détecteurs électrolytiques. La distance est d'environ 500 kilomètres.

Les procédés d'excitation et de montage n'offrent aucune particularité nouvelle.

Le nombre des stations créées dans tous les pays est très considérable; tous les transatlantiques sont munis d'appareils de télégraphie sans fil; les côtes des grandes puissances maritimes sont toutes jalonnées de stations. La France sera, vraisemblablement, l'an prochain, reliée à l'Algérie. Aux colonies, les postes deviennent de plus en plus nombreux. Mais, quelle que soit l'étendue des réseaux, les inconvénients demeurent toujours les mêmes.

La Tour Eiffel a fait également l'objet d'études spéciales. On ignorait jusqu'alors le rôle que joue ce colosse d'acier dans la transmission et la réception des signaux. Cette masse métallique peut-elle servir de support d'antenne ou bien exerce-t-elle, au contraire, une influence néfaste rendant toute communication impossible?

Dans le but d'éclaircir cette importante question, on décida d'établir un poste de télégraphie sans fil au pied de la Tour. Le poste correspondant fut établi à Verdun, mais les échanges ne donnèrent, tout d'abord, aucun résultat.

On résolut ensuite de faire venir le matériel aérostatique habituel qui accompagne les postes de télégraphie sans fil : il comprend une voiture-treuil pour la manœuvre du ballon, trois voitures chargées de tubes d'hydrogène et une voiture d'agrès. Le ballon est simplement utilisé comme porteur d'antenne : il enlève, au lieu de nacelle, un trapèze de cordages, auquel est fixée une longue perche porte-antenne qu'un gouvernail en toile maintient constamment dans la direction du vent. L'antenne, constituée par un câble métallique de deux millimètres de diamètre, n'est pas attachée directement à la perche; une corde lui sert d'intermédiaire, afin de réaliser un isolement électrique parfait.

Le ballon s'est élevé à des hauteurs variant entre 300 et 600 mètres, selon la direction et la vitesse du vent. Le poste correspondant fut alors établi à Dijon. On a essayé la transmission et la réception avec ce poste, d'abord en utilisant l'antenne de la tour et ensuite celle que supportait le ballon. Les résultats n'ont pas été brillants, à cause, paraît-il, du mauvais état de l'installation du poste de Dijon. Néanmoins, il semble acquis que la Tour Eiffel n'exerce aucune influence sur les communications, à la condition, toutefois, qu'elle ne se trouve pas placée entre les deux postes correspondants. Elle peut également être utilisée comme support d'antenne.

Tout récemment, grâce à des chercheurs italiens, un perfectionnement important aurait été réalisé, au moins théoriquement : celui du secret des communications, que jusqu'ici l'on n'avait encore pu réussir à garantir.

Ce résultat enviable serait obtenu de deux façons différentes.

Un premier procédé, qui utilise les champs tournants, est dû à un M. Arton.

Il consiste à ramasser les ondes herziennes de façon à en faire une sorte de tourbillon hélicoïdal et à les projeter dans une direction déterminée, sous la forme d'un éventail, ou plutôt d'un cône, qui va en s'élargissant au fur et à mesure qu'il s'éloigne du point d'émergence, absolument comme le faisceau lumineux irradié par le réflecteur d'un phare. Il s'en suit que les ondes n'affectent qu'une partie de l'espace, au lieu de se disperser en tous sens, à la façon d'une sphère extensible, comme cela se passe avec les appareils ordinaires. Il s'en suit donc que les récepteurs qui ne sont pas placés dans leur rayon d'action, qui ne sont pas touchés par leur trajectoire conique, n'en peuvent être influencés. Il s'en suit enfin une meilleure utilisation de la force employée, puisque toutes les ondes se concentrent dans une direction unique, au lieu de s'éparpiller en pure perte sur toute la superficie d'une circonférence immense.

Ce n'est pas une garantie absolument parfaite du secret, attendu que tous les récepteurs placés dans la zone de localisation du jet d'ondes peuvent encore en happer un morceau au passage, mais c'est quand même un progrès, puisque, en

dehors de cette zone, relativement restreinte, personne ne peut plus rien savoir.

La preuve en est dans ce fait que les appareils Arton fonctionnent déjà, sous le contrôle de la marine italienne, à des distances de plus de 300 kilomètres, entre Rome, la Maddalena et les îles Ponza, et que, quand on télégraphie de Rome, par exemple, à la Maddalena, qui est au nord de la Sardaigne, à la station de Ponza, près de Naples, non seulement on n'y comprend rien, mais l'on ne s'aperçoit même pas qu'il y a échange de radiogrammes.

Le second procédé a pour auteur un modeste étudiant nommé Paravano. Il est basé sur l'emploi du diapason.

Quand on met en présence deux diapasons donnant le même nombre de vibrations, il suffit de faire vibrer l'un des deux pour que l'autre se mette immédiatement à vibrer à l'unisson. C'est la résonance acoustique. M. Paravano a trouvé, paraît-il, le moyen de transmettre les vibrations synchrones d'un diapason à un autre, non plus *acoustiquement*, par l'ébranlement direct de l'air, mais *électriquement*, à l'aide des ondes herziennes.

Soit, à la station de départ, un diapason donnant 1000 vibrations à la seconde. On lance, de cette station, une onde électrique, qui, modifiée par les vibrations du diapason, s'irradie silencieusement dans l'espace, jusqu'à ce qu'elle ait rencontré un second diapason donnant également 1000 vibrations à la seconde, que son choc va mettre en branle. Avec tout autre diapason, donnant, par exemple, 960 ou 1080 vibrations à la seconde, il n'y aura rien de fait.

Dès lors, on conçoit la possibilité de résoudre le problème. Le radiogramme expédié ne pourra être recueilli et compris que par le poste pourvu du bon diapason. Partout ailleurs l'onde passera, discrète, sans laisser de traces et sans faire de bruit.

On pourra même lancer simultanément, d'une station déterminée, autant de communications qu'on voudra, sans avoir à craindre qu'elles s'embrouillent ou se confondent en chemin. Le diapason se chargera de faire le triage à l'arrivée, en ne retenant que la vibration convenue, à laquelle il est d'avance adapté.

Les autres vibrations auront donc joué vis-à-vis du radiogramme confidentiel le rôle que jouent en cryptographie les mots quelconques servant à remplir les vides entre les mots utiles écrits à travers les trous de la grille. Le destinataire n'a plus qu'à placer sur la lettre une grille identique à celle dont s'est servi l'expéditeur pour déchiffrer couramment le rébus. Dans le système de M. Paravano, c'est le diapason qui tient lieu de grille.

*

La téléphonie en 1904.

Il faut croire que la technique téléphonique présente moins d'attraits que sa cousine la télégraphie, car les inventeurs semblent trop l'ignorer. Alors qu'ils font des merveilles télégraphiques, personne encore ne nous propose la solution de la téléphonie à un seul fil, pas plus que celle de la téléphonie sous-marine. Nous en sommes réduits à signaler quelques tentatives peu ou prou intéressantes, à l'actif plutôt des administrations que d'ingénieux chercheurs.

En Roumanie, M. l'ingénieur Marinescu aurait, paraît-il, imaginé un système d'installation, qui permet d'établir de nouvelles communications téléphoniques sur des lignes déjà existantes sans l'addition de nouveaux conducteurs. Les premiers essais de ce système, auquel l'inventeur a donné le nom de *téléphone duplex*, ont eu lieu entre Braïla et Galatz, et les résultats obtenus auraient été tout à fait concluants.

Voici une autre nouveauté que nous empruntons à l'*Electrician*, relative à la téléphonie à grande distance par l'*électrophone*.

La transmission des discours et des productions musicales, par le téléphone, n'est pas chose nouvelle, mais c'est cependant depuis peu de temps seulement qu'on est arrivé à l'appliquer à de grandes distances, en faisant usage d'un microphone d'un système particulier, auquel on a donné le nom d'électro-

phone. Grâce à cet appareil, on a commencé à remplacer, dans un but commercial, le télégraphe par le téléphone, pour la communication de discours, par exemple, à la presse de villes lointaines. Il a été fait tout récemment en Angleterre, à deux reprises, une application pratique de l'électrophone. A l'occasion du grand discours que M. Balfour a fait à Sheffield, un certain nombre de journalistes s'étant réunis dans les bureaux de l'*Electrophone Company*, à Londres, ont pu entendre chaque mot de ce discours aussi distinctement et peut-être encore plus distinctement que les auditeurs de M. Balfour à Sheffield. Quelques jours plus tard, M. Chamberlain fit à Birmingham un discours de près de deux heures et le termina à 10 heures 5 minutes de la soirée. A 10 heures 32 minutes, il parut à Londres un numéro de l'*Evening Office* reproduisant mot pour mot tout le discours qui avait été reçu téléphoniquement par les reporters assemblés dans les bureaux du journal. Tous les arrangements nécessaires avaient été pris pàr le *Post-Office* et la *National Company*, qui avaient mis gracieusement leurs réseaux à la disposition de la presse de Londres, et tout s'est passé sans le moindre accroc.

Sous le rapport de leurs dispositions générales, les microphones de l'électrophone ressemblent à un microphone à charbon ordinaire, avec cette seule différence qu'ils sont plus grands et plus solidement construits. Il sont, en outre, à double section, soit des *two-cells-transmitters*, comme on les appelle en Angleterre. Dans ces doubles microphones, le courant passe de la lame métallique à un premier bloc de charbon demi-cylindrique, d'où il se rend, en traversant les grenailles, au diaphragme, et revient de là par les grenailles au second bloc de charbon demi-circulaire et de là à la cage et à la seconde borne métallique. L'arrière-bloc de charbon est fendu et marqué de filets concentriques, et ses deux parties sont séparées par une bande de coton; l'on emploie aussi une pièce de la même substance pour envelopper le bloc et maintenir les grenailles en place. Les ressorts dont l'appareil est pourvu sont disposés de manière à pouvoir empêcher que des chocs ou des secousses mécaniques n'apportent des perturbations dans le fonctionnement de l'appareil. Ce dernier est monté sur un socle massif de fonte, reposant sur une natte de feutre.

Le circuit pour la communication avec Sheffield avait été arrangé comme il suit : on avait mis une batterie de six accumulateurs dans le circuit primaire de chaque microphone, et la bobine d'induction était en chaque cas dans le rapport de 1 : 50. Les piles secondaires des deux circuits de transformation étaient reliées en quantité à une ligne allant de la salle d'artillerie, où le discours était prononcé, à la station centrale de la Compagnie nationale des téléphones, avec laquelle une communication avait été établie par le bureau téléphonique du Post-Office à Sheffield. Entre cette dernière ville et Londres, on avait fait usage d'un des conducteurs de la ligne interurbaine, constituée de fils de cuivre du poids de 112^{kr},7. A Londres, le circuit partait du Bureau central interurbain du Post-Office à la station centrale de la Compagnie nationale, d'où il arrivait au bureau de l'*Electrophone Company*, en aboutissant à la salle de réception, où l'on avait installé 24 doubles microphones en forme de montres, comme ceux qui sont employés par les abonnés de ladite Compagnie. Ces 24 récepteurs étaient montés en séries dans deux circuits, de sorte que les deux paires de téléphone de chaque récepteur se trouvaient dans des circuits différents. S'il s'était produit une interruption sur l'un des deux circuits, les auditeurs auraient pu encore entendre le discours de l'autre oreille. En dehors des deux circuits électrophoniques, on avait encore établi deux autres lignes de communication, l'une allant de la salle d'artillerie à Sheffield au bureau téléphonique du Post-Office de cette ville, et l'autre du bureau central téléphonique du Post-Office à Londres à la salle de l'électrophone de la Compagnie.

On a employé le même arrangement à l'occasion du discours de M. Chamberlain à Birmingham, mais, dans ce cas, les journalistes ont écouté au moyen de téléphones en forme de serre-tête.

M. John Dennis, de Rochester, a fait procéder cette année à l'essai d'un appareil permettant à des trains en marche de se mettre en communication téléphonique avec la gare la plus rapprochée. L'appareil se compose d'un téléphone et d'un câble pourvu d'une griffe par laquelle on l'accroche au fil télégraphique. Un inducteur ajouté au système permet d'ap-

peler à volonté soit la station précédente, soit la prochaine. Cet inducteur émet, au gré de l'opérateur, un courant positif ou négatif et, comme le courant circulant sur le fil est dirigé dans l'une des deux directions de la ligne, l'effet produit n'est pas le même dans les deux stations.

Dans l'une, l'appel provoque un renforcement de courant tandis que les appareils de l'autre poste restent au repos. Dès que l'employé a reçu le signal d'appel, il met un téléphone dans le circuit et peut entrer ainsi en communication avec le train. Au cours d'une expérience, la communication a été établie en 30 secondes entre un train en marche et une station située à une distance de 30 kilomètres; sur l'ordre de cette dernière le train est revenu en arrière.

Il paraît que de semblables essais ont été effectués également en Allemagne et que d'ici peu tous les trains seront pourvus de ces appareils afin de pouvoir signaler aux gares les accidents qui se produiraient sur les voies de chemins de fer.

On construit en ce moment en Italie un câble téléphonique destiné à relier le continent italien à la Sicile. Ce câble a une longueur de 9 kilomètres; il prendra la mer à Gallico de Reggio, en Calabre, et alterrira au sud de Messine. Il est formé de torons de 7 fils de cuivre de 8 dixièmes de millimètre de diamètre qui sont isolés par des couches alternatives de gutta-percha et de composition de Chatterton; le tout est entouré de chanvre indien, sur lequel est enroulée une armature de fils d'acier galvanisé dont la résistance à la rupture est de 60 kilogrammes par millimètre carré. La résistance du câble est de 4,90 ohms par kilomètre à une température de 15 degrés, l'isolement de 600 méghoms par kilomètre à 24 degrés et la capacité de 0,184 microfarads par kilomètre.

L'administration des télégraphes de Wurtemberg a également proposé à la Suisse de poser un câble téléphonique à travers le lac de Constance, entre Romanshorn et Friedrichshafen. Ce câble serait destiné à améliorer les conditions de la correspondance entre les deux États précités et aussi avec la Bavière. La Suisse compte pour sa quote-part une dépense approximative de 55 000 francs.

Le téléphone automatique.

On vient, à Chicago, d'inaugurer le premier réseau de téléphones automatiques, permettant à chaque abonné de converser directement avec son interlocuteur, sans passer par certaines fourches caudines que vous savez. C'est un jeu silencieux de commutateurs électriques qui se charge d'appeler le numéro demandé.

A cet effet, chaque poste d'abonné, en outre de l'appareil ordinaire, est muni d'un dispositif d'appel, cadran ou clavier, dont chaque touche correspond à un chiffre. Il n'y a qu'à combiner ces chiffres pour former n'importe quel numéro. De cette façon, l'on déclanche successivement au poste central une série de commutateurs, représentant les mille, les centaines, les dizaines et les unités, pour, finalement, établir la communication entre les deux abonnés. Dès lors, il n'y a plus qu'à sonner et à converser comme à l'ordinaire.

Dans le cas où le numéro appelé « n'est pas libre » (suivant l'expression consacrée), l'appelant en est immédiatement avisé par un ronflement produit par un appareil magnétique au moyen duquel le courant est dérivé, en même temps qu'il devient impossible de surprendre toute conversation étrangère.

C'est là un progrès fort appréciable, et qui ne va pas manquer d'être accueilli avec enthousiasme.

Le système n'est pas inconnu à Paris : il y a même été mis à l'essai à l'intérieur des bureaux de l'administration centrale des postes et télégraphes.

Mais comme on en avait conclu que son usage ne pouvait donner des avantages pratiques que pour un tout petit nombre d'abonnés, *quelques centaines au maximum*, on finit par en abandonner l'étrenne aux Américains.

Le premier réseau sur lequel on a appliqué, à Chicago, le téléphone automatique ne comporte guère que la bagatelle de 10 000 abonnés. Et l'on s'apprête à installer un second poste qui en desservira 25 000 !

L'aérostation en 1904.

L'année 1904 ne s'est signalée, au point de vue de l'aérostation, par aucune des prouesses sensationnelles auxquelles on nous avait habitués pendant les années précédentes.

Au mois de mars, M. Henri de La Vaulx entreprit avec le concours de M. A. Vonwiller des expériences ayant pour but de démontrer la possibilité des évolutions d'un petit aérostat au-dessus des flots, leur utilité pratique et leur sécurité. Le ballon l'*Eilati* cubait 530 mètres seulement et était équipé avec des appareils Hervé, semblables à ceux du *Méditerranéen*, mais plus petits. Quatre expériences eurent lieu, à quelques jours d'intervalle, près des îles Lérins. M. de La Vaulx affirme que le matériel s'est admirablement comporté, les expériences de remorquage, de prise et d'abandon d'une remorque en mer, d'équilibre dépendant et indépendant ayant parfaitement réussi.

Peu de temps après, le 22 mai, eut lieu au parc de l'Aéro-Club le concours Jacques Balzan. Le *Sirius*, piloté par le comte Arnold de Contades, le *Mistral*, piloté par M. Barbotte, la *Bretagne*, piloté par M. A. Nicolleau, l'*Espoir*, piloté par le comte d'Oultremont, prirent part à ce concours. Le prix de 500 francs fut attribué à M. Barbotte, qui avait atterri à 29^{km},800 du point de départ. On s'attendait à de meilleurs résultats, et les caprices de l'atmosphère ont dû endosser la responsabilité de ce maigre succès.

Quelque temps auparavant, le *Figaro* mettait à la disposition de l'Aéro-Club de France une somme de 2000 francs pour l'organisation d'un grand concours aérostatique. Les organisateurs ne trouvèrent rien de mieux que de réunir dans une même épreuve les deux sports les plus en faveur et les plus récents : l'aérostation et l'automobilisme. C'était une nouveauté tout à fait originale que ce double rallye aérien et automobile. Il s'agissait, en premier lieu, de faire partir un ballon, et ensuite de donner la liberté à six concurrents qui devraient atterrir aussi près que possible du point où se trouverait le premier. Ensuite, des automobiles devaient se lancer à la poursuite des

ballons et chercher à les rejoindre à l'atterrissage. Le rallye fut couru le 16 juin.

Le *Bengali*, ballon poursuivi, s'arrêta à Saint-Mard, canton de Dammartin; l'*Estérel* descendit à 2650 mètres et l'*Aéro-Club IV* à 4800 mètres. Deux chauffeurs seulement réussirent à atteindre les ballons, ce qui prouve que les difficultés d'un tel sport, qui semble un jeu d'enfant, sont beaucoup plus grandes qu'on le croit. Ce fut là une belle journée pour le *Figaro* et l'*Aéro-Club*.

Voici ensuite réapparaître la question de l'aéronautique maritime avec le *Méditerranéen II*. Rappelons que les conditions d'équilibre dépendant et de dirigeabilité partielle et dépendante avaient été obtenues, lors des précédentes expériences, à l'aide des appareils immergés construits par l'ingénieur Hervé. Il restait alors en suspens l'étude de l'automobilisme aérien réalisé au-dessus de la mer.

Le ballon a conservé sa forme sphérique, et a été pourvu d'une partie mécanique, dont la partie essentielle est constituée par une hélice à deux branches de 7^{m},50 de diamètre et entièrement métallique; chaque branche est formée de deux ailes en aluminium poli, couplées au moyen de trois cloisons transversales, assurant la permanence de la forme. La force nécessaire est fournie par un moteur Gobron-Brillié, à alcool, de 22 chevaux, qui actionne, en plus de l'hélice, divers autres organes mécaniques, tels que les treuils et un ventilateur. Cet ensemble moteur est placé en avant de la nacelle et mobile dans tous les sens, à l'aide de palans manœuvrables de la nacelle. L'équilibre indépendant est obtenu par l'injection dans un ballonnet à air d'une certaine quantité d'air chaud.

Le *Méditerranéen* effectua seulement deux sorties, les 13 et 14 juillet; un accident de moteur interrompit les expériences. Elles ont néanmoins prouvé, a dit M. de La Vaulx dans la *Revue*, qu'il est possible de diriger, par faible brise, un ballon sphérique, et d'obtenir, par brise plus forte, avec ce même ballon, des déviations importantes, permettant sur nos côtes, dans la plupart des cas, le retour d'un aérostat ainsi gréé à son point de départ, en sachant utiliser les divers courants aériens. La sortie du second jour a prouvé, en outre, la nécessité incontestable de toujours prévoir une avarie de machine et d'être

outillé en conséquence, afin de pouvoir y parer en toute sécurité. Une fausse manœuvre du départ avait fait plonger dans l'eau le bloc moteur et il fut impossible de le mettre en marche. Après avoir pris la remorque du contre-torpilleur *Pertuisane*, une poche se dessina dans l'enveloppe, et augmenta rapidement sous l'action de la tirée de la remorque ; les aéronautes durent alors abandonner la remorque et se trouvèrent ainsi ramenés au premier cas prévu dans les précédentes expériences, c'est-à-dire au cas où un ballon automobile, emporté au-dessus de la mer, doit utiliser les engins de sauvetage qu'il possède à son bord. Grâce aux équilibreurs funiculaires et aux équilibreurs articulés, ils purent gagner la plage près de Frontignan, et y atterrir très doucement, malgré un vent d'environ 9 mètres à la seconde.

Un autre fait également intéressant à signaler est la traversée partielle des Alpes bernoises par l'aéronaute Spelterini, avec le ballon *Stella* de 1670 mètres cubes. Au cours de cette ascension, le ballon s'éleva à plus de 6000 mètres, et M. Spelterini put prendre d'intéressantes photographies de plusieurs points inaccessibles de l'Eiger, du Mœnch et de la Jungfrau. Cette expédition est la quatrième du genre que réussit le même aéronaute.

En fait de ballons dirigeables, nous n'avons guère à signaler que les performances du *Lebaudy*, type 1904, et du ballon *Prosper Lambert*.

Le premier a été remis entièrement à neuf.

Sans rien changer au système moto-propulseur et sans augmenter par suite les qualités de vitesse, l'ingénieur Julliot s'est préoccupé d'accroître les qualités de fond de son ballon, et, par là, il faut entendre la durée de séjour dans l'atmosphère, la longueur des voyages et le nombre des circonstances pendant lesquelles ils sont possibles.

Pour y parvenir, dans le *Lebaudy* 1904, ont été augmentés, avec le cube du ballon et du ballonnet et la puissance du ventilateur, le poids du lest et la quantité d'essence disponibles ; le ballon a été rendu capable d'exécuter des voyages de nuit aussi bien que de jour, au-dessus de l'eau comme au-dessus de la terre.

Le cube de l'enveloppe, dont la partie arrière, très légèrement allongée, n'est plus aussi effilée et se trouve grossie en forme elliptique, passe de 2300 mètres cubes à 2666 mètres cubes. Diamètre au maître-couple : 9^m,80, comme précédemment; longueur : un peu plus de 58 mètres; surface de l'enveloppe : 1300 mètres carrés environ. Le tissu est toujours du coton caoutchouté rendu inactinique par un enduit jaune, mais sa surface interne est tapissée d'une feuille de caoutchouc supplémentaire préservant le coton de l'action nuisible des impuretés du gaz. Résistance : 1350 kilos au mètre linéaire.

Le volume du ballonnet à air est de 500 mètres cubes au lieu de 300.

Le ventilateur, dont le débit est triplé, est réuni au ballonnet, dont il est rapproché, par une très courte manche à clapet réglable. On supprime ainsi la longue manche, cause de résistance à l'avancement, et l'on diminue un risque d'incendie.

Quantité d'essence disponible : 220 litres.

Les soupapes neuves, du système Yon, à ressort, sont améliorées par un très ingénieux dispositif — dû à l'excellent pilote Juchmès, qui dirigea la construction de la nouvelle enveloppe — permettent de les réparer ou même de les remplacer sans vider le ballon et sans perdre le gonflement.

Les moyens d'atterrissage ont été perfectionnés aussi par l'adjonction d'un long guide-rope à section croissante et d'un guide-rope serpent court et lourd, capable de stabiliser le ballon au-dessus des obstacles ordinaires, arbres ou maisons, jusqu'à ce qu'il soit convenablement saisi et amarré. Les tubes effilés formant pieux et emportés dans la nacelle permettront d'amarrer le ballon en un endroit quelconque par les seuls moyens du bord. Pour les voyages de nuit, le dirigeable a été muni du système de l'éclairage à trois degrés : éclairage individuel des aéronautes, éclairage de la nacelle, éclairage de la route suivie.

Ce dernier éclairage est assuré par un phare à acétylène de 300 000 bougies placé à l'avant de la nacelle et qui se trouve remplacé dans le jour par un appareil photographique à axe orientable et à déclenchement automatique ou variable à volonté.

Le grossissement de l'arrière du ballon ayant pu apporter

quelques modifications à la vitesse et à la stabilité précédemment constatées, M. Julliot a cherché à perdre le moins possible en vitesse en entoilant entièrement et de façon continue tous les plans fixes horizontaux et verticaux de l'aéronat et en installant, de la pointe avant à la partie antérieure de la plate-forme supérieure, un coupe-vent d'étoffe tendue qui empêche l'air de s'insinuer entre l'enveloppe et le grand plan fixe horizontal, supprimant ainsi une résistance appréciable.

La stabilité, déjà excellente, pouvait être troublée par la nouvelle forme de l'arrière; de plus, M. Julliot voulait étudier ce qu'il y aurait lieu de faire sur un modèle plus puissant et plus rapide actuellement à l'étude.

Le système de gouvernails horizontaux et de pennes de flèche, déjà établi en 1902, a donc été développé : le gouvernail horizontal d'arrière est remplacé par deux autres plus petits, placés plus en arrière encore, pouvant manœuvrer solidairement et formant à l'état de repos un coin stabilisateur par l'effacement automatique de l'un des deux plans et la prépondérance de l'autre au moment du tangage.

Enfin, une deuxième penne de flèche, dite « papillon », adaptée à l'arrière de l'enveloppe, sur la forme de laquelle elle a été cintrée après le gonflement, sera essayée sous deux formes, d'abord garnie d'étoffe formant plans, ou formant un arrière méplat dans le sens horizontal.

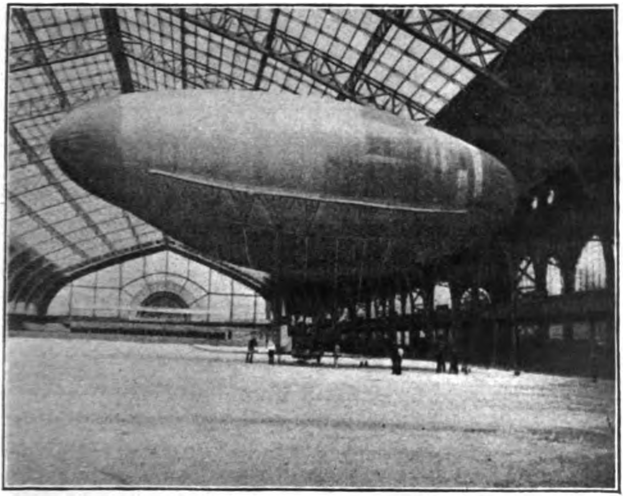
L'agrandissement du gouvernail vertical augmentera l'efficacité de son action.

Un cône-ancre et un stabilisateur articulé en bois permettront à l'aéronat de se stabiliser au contact de l'eau. En cas de déchirure, 30 à 40 mètres cubes d'air préalablement introduits dans le ballonnet permettraient à l'ensemble de flotter jusqu'à l'arrivée des secours. Les aéronautes seront munis de gilets de sauvetage et de bouées flottantes.

Le *Prosper Lambert* a fait ses débuts à la Galerie des Machines. C'est là un terrain de manœuvre excellent. Il y a suffisamment d'espace et pas trop de hauteur pour craindre les envolées inattendues.

L'aéronat cube 1850 mètres, mesure 52^{m},50 de longueur et 10^{m},50 au maître couple. A l'intérieur, se trouve un ballonnet compensateur de 300 mètres cubes. Deux soupapes automa-

tiques s'ouvrent sous le ballon : la plus rapprochée de la nacelle est celle du ballonnet, et l'autre, située tout à fait en queue, est celle d'échappement du gaz. Une troisième est placée au-dessus de l'enveloppe. Il n'y a pas de filet ; à l'équateur sont attachés les cordages qui reçoivent les câbles d'acier de 675 kilos



Le ballon dirigeable Prosper-Lambert dans la Galerie des Machines.

de résistance à la rupture. Ces câbles viennent se fixer à la nacelle.

Cette dernière est en bois, et sa charpente donne l'impression d'une solidité à toute épreuve. Elle se termine à l'avant et à l'arrière par un éperon formé de trois barres disposées suivant les côtés d'une pyramide triangulaire. Cette partie de la nacelle n'a d'autre but que de permettre une liaison rigide entre le ballon et la partie mécanique. Dans la nacelle, et au centre de gravité de l'ensemble, se trouve le moteur. Il sort des ateliers Prosper Lambert, ainsi du reste que toute la partie mécanique du nouveau dirigeable. La nacelle mesure $2^m,80$ de longueur et 15 mètres avec les flèches ou éperons. Le moteur

fait 30 chevaux; il est à quatre cylindres avec soupapes d'admission automatique. C'est un type courant du constructeur. Aux côtés de la nacelle sont suspendus les radiateurs, les deux réservoirs d'eau et celui d'essence, qui, l'un et l'autre, ont une contenance de 60 litres. La circulation d'eau s'effectue par pompe, et la tuyauterie, le pot d'échappement, les poulies de commande du moteur sont placés sous le plancher. On a donc cherché à éviter toutes les causes d'accident en éloignant d'abord autant que possible le moteur de l'enveloppe, ensuite en plaçant la soupape d'échappement du gaz tout à fait à l'arrière, et enfin en recouvrant tout le mécanisme d'un plancher. Le moteur seul en émerge : c'est indispensable pour sa conduite.

Les quatre angles de la nacelle sont occupés par quatre hélices. Celles d'avant sont plus petites que les autres; elles mesurent seulement 3^{m},10 de diamètre, tandis que celles d'arrière ont 3^{m},75. Les arbres de ces hélices sont montés sur des roulements à billes; ils reçoivent le mouvement par l'intermédiaire de deux courroies ordinaires sur poulies; chaque arbre commande une hélice d'avant et une d'arrière.

Comme organes secondaires, nous signalerons le ventilateur, placé également sous le plancher de la nacelle, et deux fausses quilles permettant au ballon de se tenir en équilibre sur le sol.

Le poids total de l'aéronat est de 1450 à 1500 kilos. Cet aéronat est parti pour Saint-Louis et l'on n'a eu aucune nouvelle du concours qui devait avoir lieu. Vraisemblablement, il n'a donné aucun résultat.

Arrivons maintenant à l'examen des travaux du plus haut intérêt que le colonel Ch. Renard a exposés cette année à l'Académie des sciences dans une série de notes importantes.

Le *moulinet dynamométrique* est un appareil destiné à la mesure de la puissance des moteurs : il s'applique plus particulièrement à l'automobilisme, les essais avec les freins ordinaires étant assez difficultueux. Ce moulinet est constitué par une barre rectangulaire en frêne sur laquelle on boulonne deux plans carrés d'aluminium symétriques par rapport à l'axe de la barre qui se fixe à l'extrémité de l'arbre moteur. Pour une position donnée des plans, le mouvement moteur est proportionnel au poids spécifique de l'air (que peut donner un abaque) et au

carré de la vitesse angulaire. L'appareil ne s'échauffe pas, parce que l'énergie du moteur est absorbée par des masses d'air sans cesse renouvelées; on peut donc prolonger indéfiniment les expériences et étudier avec la plus grande facilité les variations de puissance d'un moteur, car elles se traduisent simplement par des variations de vitesse faciles à enregistrer.

Les *balances dynamométriques* sont destinées à l'étude de la résistance de l'air. Ces appareils sont simples ou doubles. La balance simple permet de déterminer la valeur du moment résistant d'un appareil tournant dans l'air autour d'un axe de symétrie. La balance double permet de mesurer simultanément le moment résistant d'une hélice ou d'un groupe symétrique de surfaces obliques et la poussée de ce système, c'est-à-dire l'effort exercé dans la direction de l'axe de rotation.

La balance dynamométrique simple est construite comme une balance ordinaire dont la sensibilité est réglée par un contrepoids; un plan, oscillant dans une cuve à eau et à huile, amortit les oscillations.

Le fléau de la balance supporte tout un équipage mécanique oscillant avec lui. Cet équipage comprend un moteur électrique, recevant son courant par deux fils dont les extrémités plongent dans deux godets de mercure. Ce moteur actionne par des engrenages le système symétrique tournant dans l'air dont on veut déterminer la résistance. Une aiguille mobile sur un cadran gradué permet de ramener l'appareil au repos. On fait varier l'intensité du courant par une résistance. Lorsque l'on veut mesurer un moment résistant, l'appareil est équilibré au repos par des poids placés dans l'un des plateaux de la balance. Le moteur est ensuite mis en marche, et le système prend bientôt un mouvement uniforme de rotation. L'équilibre de la balance est alors détruit, et on le ramène en plaçant des poids dans l'un des plateaux de la balance. Le moment de ce poids par rapport à l'axe d'oscillation est égal au moment résistant que l'on veut mesurer.

La balance dynamométrique double comprend un équipage, semblable au précédent, mais il est suspendu à la cardan autour de deux axes perpendiculaires : le premier est parallèle à l'axe de rotation, et le second lui est perpendiculaire. Tous deux sont horizontaux; deux cardans et deux aiguilles permettent le

retour au zéro dans les deux sens. Cet appareil est surtout employé à l'étude des hélices ; elle permet la mesure simultanée de leur moment résistant et de leur poussée à point fixe. C'est un appareil de ce genre que le colonel Renard a appliqué aux recherches relatives à la résistance de l'eau (carènes, hélices), qui ont également fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences.

L'étude de la vitesse critique des ballons dirigeables a également donné lieu à des recherches très intéressantes. Les ballons dirigeables, tels qu'on les conçoit aujourd'hui (France, Santos-Dumont, Lebaudy), a dit le colonel Renard, ont une vitesse critique pour laquelle leur coefficient de stabilité longitudinale s'annule, et au-dessus de laquelle ce coefficient devient négatif. Cette vitesse critique est relativement faible pour les ballons usuels (8 à 11 mètres par seconde) ; elle est inférieure à celle qui serait nécessaire pour permettre à ces aérostats de sortir par tous les temps. Les moteurs leur permettent d'augmenter cette vitesse, et il en résulte que, dans l'état actuel des choses, les progrès réalisés dans la voie de l'allègement de moteurs ne peuvent plus avoir aucune influence sur la vitesse des ballons. La difficulté du problème de la direction des ballons a donc changé de nature. Le nouvel obstacle réside dans l'instabilité longitudinale.

Les phénomènes qui s'y rapportent ont été étudiés à Chalais-Meudon par la méthode dite du *tunnel*, qui consiste à placer dans un tube horizontal de gros diamètre traversé par un violent courant d'air des carènes fusiformes qu'on peut suspendre autour d'axes transversaux quelconques. Ces ballons peuvent être équilibrés ou stabilisés statiquement par des masses placées en dehors du tunnel. Un fléau de balance, calé sur l'axe transversal d'oscillation, et portant des plateaux, permet de provoquer et de maintenir des inclinaisons déterminées. De ces expériences, il résulte que le ballon devient ingouvernable bien au-dessous de la vitesse critique. Car ce gros pendule à grand moment d'inertie, à faible couple de rappel et à faible amortissement, tend à prendre des mouvements de tangage dont l'amplitude peut s'exagérer, et qui se compliquent de variations sinusoïdales d'altitude dues à la composante transversale de la résultante de translation des

forces provenant de la résistance de l'air. Il résulte des recherches effectuées à ce sujet à Chalais-Meudon que, si l'on ne modifie pas radicalement les conditions de stabilité de route des carènes des ballons dirigeables, on n'obtiendra aucun résultat. Le type de carène stable est la flèche empennée. Les surfaces d'empennage (plan par l'axe longitudinal), placées très en arrière du centre de gravité, donnent à la flèche la propriété de marcher constamment, suivant la tangente à sa trajectoire.

*

Les appareils spéciaux pour l'aérostation et l'exploration de l'atmosphère.

Les appareils employés par les aéronautes sont de deux sortes. Les uns leur donnent des renseignements sur l'altitude à laquelle ils se trouvent (*baromètres*) ou sur le sens de leur déplacement (*statoscopes*), et leur fournissent des indications précieuses pour effectuer les manœuvres appropriées aux circonstances; ils ont un but essentiellement pratique. Les autres (*météorographe*) ont un caractère scientifique : ils donnent les diagrammes simultanés de la pression atmosphérique, de la température et de l'humidité pour chaque position du ballon.

Tous les instruments destinés à l'exploration de l'atmosphère sont établis de telle sorte que leur poids et leur volume soient aussi réduits que possible, tout en leur conservant une solidité suffisante pour leur permettre de fonctionner régulièrement et de résister aux secousses et aux chocs auxquels ils sont soumis pendant les atterrissements. La maison Jules Richard, universellement connue pour la fabrication des appareils de physique, a également établi, pour l'aérostation et l'exploration de l'atmosphère, une série d'instruments répondant exactement à tous les besoins des expériences.

Pour la mesure des hauteurs, en général, qu'on soit en ballon, ou bien qu'on gravisse une montagne, on emploie un baromètre spécial, qui, dans le premier cas, est enfermé dans une sacoche en cuir fixée à la nacelle, et, partout ailleurs,

peut être mis dans la poche comme une simple montre. Dans ces appareils, le cadran indiquant les hauteurs est mobile ; il tourne autour du cadran barométrique, lequel est fixe. Ces baromètres peuvent également être enregistreurs : dans ce cas le cylindre a 67 millimètres de diamètre, et fait un tour en six heures.

Si l'aéronaute veut savoir, à un moment quelconque, s'il monte ou s'il descend, il jette de la nacelle quelques corps légers, morceaux de papier à cigarette, banderolles, etc., mais il arrive souvent que ces renseignements sont erronés par suite de la présence des vents perpendiculaires au sol, assez fréquents dans les pays de montagnes.

L'observation de la colonne mercurielle ou de l'aiguille d'un baromètre anéroïde donne des indications certaines sur les mouvements ascendants ou descendants des aérostats, mais la difficulté des observations et le peu de sensibilité de ces instruments ne permettent pas d'avoir des données intéressantes *instantanément*. L'emploi du baromètre enregistreur a déjà rendu les applications de cette méthode plus précises et plus pratiques, en mettant sous les yeux de l'aéronaute une courbe figurant les variations de pression atmosphérique, et permettant, par conséquent, de reconnaître les déplacements du ballon en hauteur ; mais l'échelle communément employée pour ces appareils, qui est de 1 millimètre pour 1 millimètre de mercure, ne permet guère de voir nettement le sens du déplacement qu'après un parcours d'une dizaine de mètres. Il était donc à désirer d'avoir des indications beaucoup plus rapides : c'est le but du *statoscope*.

Cet appareil se compose essentiellement d'un récipient à paroi élastique, mis en communication avec l'atmosphère par un tube de caoutchouc. Quand on interrompt la communication avec l'atmosphère, soit en bouchant le tube avec un petit bouchon, soit en l'écrasant entre les doigts ou avec une pince, on comprime, dans le récipient, une certaine masse d'air à la pression du moment. La pression extérieure changeant par suite des variations atmosphériques, ou à cause du changement d'altitude, l'équilibre sur les deux faces de la paroi est rompu ; il y a déformation de cette paroi, jusqu'à ce que les forces élastiques en jeu viennent rétablir l'équilibre. Cette déformation, considérablement amplifiée par des organes mécaniques appro-

priés, est, en dernier lieu, indiquée par les déplacements d'une aiguille sur un cadran. La sensibilité de ce système est telle qu'une différence de pression de 1 millimètre de mercure est traduite par un déplacement de l'aiguille d'environ 25 millimètres.

Les statoscopes qui sont simplement indicateurs ne portent sur le cadran qu'un trait de repère avec lequel coïncide l'aiguille quand l'appareil n'est pas en marche. Dès qu'on presse le tube de caoutchouc et qu'on élève ou qu'on abaisse l'instrument, on voit l'aiguille se déplacer dans un sens ou dans l'autre, et cette déviation est nettement accusée pour moins d'un mètre de différence de niveau.

Le même appareil peut être utilisé pour mesurer la vitesse du déplacement du ballon suivant la verticale. Pour cela, on gradue le cadran de façon à pouvoir apprécier plus facilement et plus exactement la déviation de l'aiguille, et l'on emporte, en même temps, un chronographe. Si on met le chronographe en marche au moment même où l'on ferme le tube du statoscope, il suffit de lire l'indication de l'aiguille au bout d'un temps déterminé, 15 ou 30 secondes par exemple, pour avoir la vitesse pendant ce temps, en consultant une table appropriée. On ne peut pas, en effet, graduer un tel appareil directement en vitesse sur le cadran, parce que la variation d'altitude correspondant à une variation donnée de pression atmosphérique varie avec cette même altitude.

Les *météorographes* sont des appareils basés sur le groupement plus ou moins complexe d'enregistreurs météorologiques. Le plus simple est le *Baro-thermomètre enregistreur* qui donne simultanément sur la même feuille à diagrammes, la pression barométrique et la température. Cet appareil a été employé avec succès dans les expériences de ballons sphériques, qui ont eu lieu à Paris, à Strasbourg, à Berlin, à Saint-Pétersbourg, etc. Il peut indiquer des températures variant de + 40° à — 85° et enregistrer des hauteurs atteignant 25 000 mètres.

Le *Baro-thermo-hygromètre enregistreur*, établi suivant les indications de M. Teisserenc de Bort, réalise un groupement plus employé, car il donne simultanément les trois éléments fondamentaux de toute observation météorologique : pression, température, humidité. Dans ce météorographe, l'inscription se

fait sur du noir de fumée, disposé sur une feuille d'aluminium très mince, qui s'enroule à la surface du cylindre, et l'extrémité des styles des appareils est munie d'une pointe traçant un sillon blanc sur le noir de fumée. L'inscription sur noir de fumée ne permettant pas d'avoir une graduation tracée d'avance, la lecture des diagrammes doit se faire à l'aide d'une règle divisée ou d'un diagramme-type, établi d'après l'étalonnement du météorographe. Le tracé, donné par un style fixe, constitue un repère pour la lecture des diagrammes.

Enfin, quand on a intérêt à connaître la vitesse relative du vent par rapport au déplacement de l'appareil précédent, on lui adjoint, au-dessous, un anémomètre du type Robinson. La rotation du moulinet a pour effet de faire monter une quatrième plume, à raison de 10 millimètres pour 5000 tours du moulinet. Son poids est d'environ 1550 grammes.

L'état actuel de l'aviation.

Jusqu'ici, les expériences d'aviation avaient été effectuées par des « isolés », travaillant un peu au hasard, sans connaître souvent les résultats obtenus par leurs devanciers en la matière; mais cette année, il s'est dessiné ce que nous pourrions appeler un mouvement d'ensemble, une sorte de tentative de travail en commun destinée à procurer aux inventeurs un lieu favorable aux essais et en même temps à leur permettre de connaître leurs résultats réciproques afin d'en tirer le plus de profit possible. M. Ernest Archdeacon est le créateur de cette organisation dont les résultats ne tarderont pas à se faire sentir.

Il a fait choix à Merlimont, près de Berck-sur-Mer, d'un terrain dénudé, assez étendue, présentant des conditions particulièrement favorables aux essais de vol plané. Un mamelon dont les pentes ne dépassent pas 30 pour 100 sert aux lancers. Puis, afin de stimuler les chercheurs, un concours a été

institué, avec prix pour celui des appareils qui remplirait certaines conditions.

Cette question entre donc dans une phase nouvelle. C'est pourquoi il nous a semblé intéressant de rassembler quelques brèves notes sur les appareils actuels et de les présenter à nos lecteurs.

C'est à Lilienthal que revient le mérite d'avoir le premier cherché à imiter le vol des oiseaux planeurs en construisant des appareils fort peu compliqués, faciles à transporter et capables de porter un homme. Ils sont constitués par des plans établis de différentes manières et pourvus d'un gouvernail à l'arrière. L'inventeur se plaçait au centre, et à la suite de plusieurs milliers d'essais, il était parvenu à obtenir les réflexes nécessaires pour rétablir l'équilibre momentanément détruit par le vent en portant brusquement ses jambes de côté. Malheureusement, il trouva la mort dans une chute de 10 mètres, au moment où il se disposait à appliquer un moteur à ses appareils.

Mais ses idées ont survécu et tous les partisans du vol plané se réclament de lui comme d'un maître. Chanute a été jusqu'à présent l'un des plus heureux expérimentateurs. Pendant de longues années, il s'était épuisé, comme tant d'autres, dans l'étude théorique de la question; les succès de Lilienthal l'incitèrent à abandonner le papier et le crayon pour le champ d'expériences; et, en quelques mois, a-t-il avoué plus tard, il obtint plus de satisfaction qu'en vingt années de théorie. Pénétré de l'idée que la stabilité est le premier problème à résoudre, il fit construire, en 1896, plusieurs appareils, dont l'un était copié sur les modèles de Lilienthal, les autres étant basés sur un principe différent. Le premier était disposé de telle sorte que le rétablissement de l'équilibre compromis par les variations du vent s'obtenait en déplaçant la position du corps de l'aviateur pour déplacer celle du centre de gravité; les seconds étaient formés de cinq paires d'ailes parallèles et placées les unes au-dessus des autres, de telle manière qu'elles pussent se déplacer automatiquement sous l'action du vent et ramener ainsi le centre de pression sur la même verticale que le centre de gravité. Le poids d'une machine de ce dernier modèle était de 152 kilogrammes. Mais Chanute se rendit

promptement compte que la complication est un danger; aussi, après quelques essais infructueux, mit-il en construction un nouvel aéroplane comprenant seulement deux surfaces portantes faites de soie vernie et fixées à une armature en bois. L'aviateur prend place au-dessous, soutenu sous les aisselles par deux barres. Une queue horizontale sert à maintenir l'équilibre. Le poids en est de 11 kilogrammes seulement et la surface totale de 12^{m2},45. Cet appareil a effectué, pendant les années 1896 et 1897, environ 1000 glissades, dont la plus intéressante est celle que fit Herring, aidé de Chanute, qui parcourut 109^{m},42 en 14 secondes. Un nouvel aéroplane fut construit en 1902, mais il n'a pas encore été expérimenté. Afin de se trouver dans les meilleures conditions possibles, Chanute avait fait choix d'un emplacement situé près du lac Michigan, à 50 kilomètres de Chicago, presque totalement dépourvu de végétation. Au cours de ces essais, l'inventeur reçut un grand nombre de visites d'amis et d'admirateurs, dont plusieurs effectuèrent eux-mêmes quelques glissades d'assez longue durée.

Entre 1897 et 1900, les tentatives d'aviation furent presque complètement abandonnées; mais, au cours de cette dernière année entrèrent en scène les frères Wright, qui accomplirent rapidement d'étonnantes prouesses. Ils essayent tout d'abord un appareil du genre Chanute, puis, dans le but de diminuer la résistance à l'avancement, ils n'hésitent pas à se coucher à plat ventre sur le plan inférieur de l'appareil, et enfin, placent à l'avant le gouvernail horizontal, position qui, d'après Chanute lui-même, se trouve être plus efficace pour agir sur l'air. Le choix d'un endroit favorable aux essais fut laissé au service géographique des États-Unis, qui trouva dans la Caroline du Nord un vaste terrain entièrement déboisé, pourvu d'un monticule de sable de 30 mètres de hauteur; de plus, les brises régulières de la mer y arrivent chaque jour, avantage précieux pour favoriser les études.

Le premier appareil construit mesurait 5^{m},64 d'envergure, 1^{m},52 de largeur, et la surface totale de ses deux plans était de 25^{m2},62. L'expérimentateur étant couché à plat ventre, il devenait impossible de procéder comme Lilienthal et Chanute pour le lancer de l'appareil. Ces derniers portaient la machine sur leur dos et s'élançaient en courant du haut de la colline

jusqu'à ce qu'ils sentissent la résistance du vent suffisante pour les enlever; les frères Wright durent employer deux aides tenant chacun une corde fixée aux extrémités de la machine, et courant contre le vent. Il faut néanmoins, au départ, que l'aviateur reste debout et porte l'appareil en courant avec les aides; mais dès qu'il sent que le vent a une prise suffisante sur les plans, il se jette à plat ventre et crie : « Lâchez tout! » L'aviateur glisse alors le long de la colline, se guidant près du sol, parant aux irrégularités du vent en actionnant le gouvernail d'avant et se dirigeant à gauche ou à droite par la torsion des ailes, qui jouent un peu sur leurs attaches, ainsi que le gouvernail d'arrière. Arrivé au pied de la colline, une action vigoureuse du gouvernail d'avant fait remonter un peu la machine, augmentant la résistance et éteignant la vitesse. L'appareil va alors se poser sur le sol et s'arrête après avoir glissé sur le sable avec ses patins[1].

En 1901, les frères Wright construisent une nouvelle machine, de $6^{m},70$ sur $2^{m},13$ avec $27^{m},21$ de surface portante et pesant $45^{kg},400$; ils effectuent plusieurs centaines de glissades sans accident, mais aussi sans obtenir de meilleurs résultats que ceux que leur avait donnés le précédent modèle. C'est pourquoi ils résolurent, l'année suivante, de construire un autre appareil, mesurant $9^{m},75$ de longueur, $1^{m},52$ de largeur, $28^{m2},4$ de surface totale et pesant 53 kilogrammes; le gouvernail, toujours placé à l'avant, avait $1^{m2},40$ de surface. L'armature est en bois, les assemblages sont faits de cordelettes et les tirants en cordes de piano. Cette fois, les résultats ont été surprenants. A la suite de nombreuses glissades, les inventeurs parvinrent à maîtriser presque complètement le vent et à se diriger à leur gré en décrivant des quarts de cercle. Enfin, en 1903, ils réussirent des planements sur place en restant soixante-douze secondes en l'air sans avancer de plus de 30 mètres.

Jusqu'à présent, nous avons seulement parlé d'appareils américains, parce que, sauf ceux de Lilienthal et du capitaine Ferber, l'Amérique détenait jusqu'à présent le record de la « folie de l'aviation ». Mais la France vient de monopoliser l'affaire en conviant les inventeurs du monde entier à un concours régu-

1. D. Chanute, l'*Aérophile*.

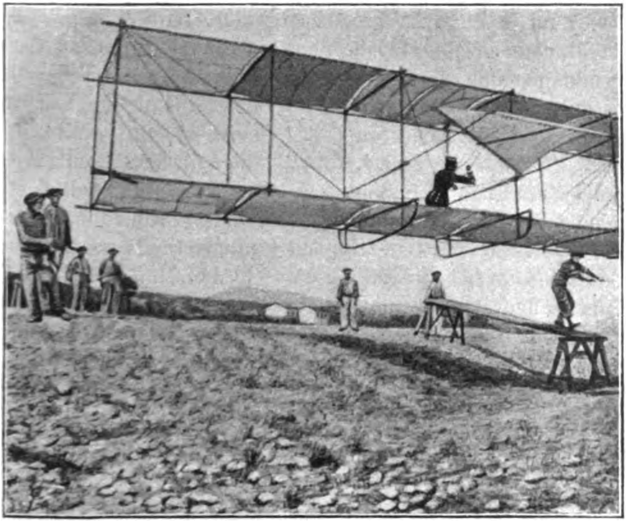
lier avec 53 000 francs de prix. S'il s'agissait de ballons dirigeables, les prix seraient peu en rapport avec les capitaux considérables qu'absorbe la construction de ces engins; mais si l'on veut bien considérer qu'une machine volante ordinaire du type Wright coûte à peine 7 à 800 francs, on comprendra que le prix offert peut constituer une aubaine pour un inventeur heureux.

Le capitaine Ferber n'a pas attendu ce mouvement pour entrer en lice. Avant même que les frères Wright se fussent mis au travail, il avait déjà construit et expérimenté plusieurs aviateurs avec un certain succès. Il nous a lui-même raconté ses débuts dans la *Revue d'artillerie*. Convaincu, en 1898, que Lilienthal avait découvert la « méthode pour apprendre à voler », il monta, coup sur coup, quatre planeurs, dont le dernier seulement lui permit de franchir 15 mètres en deux secondes en atterrissant avec une certaine douceur. Entré en relation avec Chanute, il fut converti aux deux surfaces planes, et l'aéroplane n° 5, copié sur ceux de Chanute, lui fit franchir des distances de 25 et 50 mètres sans aucun autre inconvénient qu'une assez forte dérive latérale. Non content de ces glissades aériennes, le capitaine Ferber s'est enhardi jusqu'à installer sur l'appareil un moteur de 6 chevaux placé à l'avant, l'aviateur faisant contrepoids à l'arrière. Le poids total de l'aéroplane est de 250 kilogrammes, y compris 75 kilogrammes d'aviateur. Dans ces conditions, il devenait impossible de procéder au lancer comme nous l'avons expliqué précédemment. C'est alors qu'apparaît la première idée de l'aérodrome, idée conçue et exécutée par le sympathique officier aux environs de Nice, où il était en garnison. Il fit élever une colonne de 18 mètres de hauteur, supportant un fléau de 30 mètres, mobile en son milieu sur ce gigantesque pivot. L'aérodrome était terminé le 1er janvier 1903, et le moteur et les hélices furent seulement prêts six mois plus tard. Les essais commencèrent aussitôt, mais les hélices ne purent donner une traction supérieure à 15 ou 20 kilogrammes, et la vitesse du système a été reconnue insuffisante pour obtenir la sustentation. C'est à cela que le capitaine Ferber consacre actuellement les loisirs que lui laissent ses obligations militaires.

On a fait quelque bruit en Angleterre autour d'un aéroplane-

bateau imaginé par le major Baden-Powell; nous ne saurions nous dispenser d'en dire quelques mots.

Il consiste en un bateau à fond plat de 6^m,50 de longueur sur 2^m,25 de largeur, portant de chaque côté deux plans d'étoffes maintenus par des nervures rigides. Des galets placés sous le bateau lui permettent de glisser sur un plan incliné



L'aéroplane du capitaine Ferber.

de 50 pour 100 descendant d'une plate-forme située à 10 mètres de hauteur au-dessus d'une pièce d'eau. L'appareil, ayant été hissé sur la plate-forme, est mis ensuite sur les rails constituant le plan incliné, et il descend avec une grande vitesse, jusqu'au moment où, quittant ses appuis, il parcourt librement dans l'air un trajet plus ou moins long avant de tomber sur la nappe d'eau. Il nous est impossible de donner un aperçu quelconque des distances ainsi parcourues en vol libre; les journaux anglais disent seulement que si l'on ajoute un plan supérieur au-dessus des plans latéraux, la distance franchie augmente.

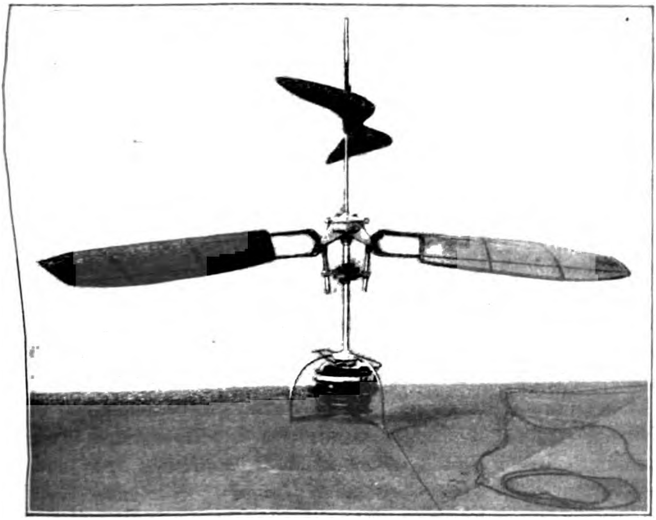
Bien qu'il soit admis par la généralité des inventeurs que l'on doive débuter dans l'aviation par la recherche de la sustentation, le professeur Langley a préféré établir un aéroplane complet. L'appareil d'expérience, de faibles dimensions et non monté, accomplit en 1896 un parcours de 1200 mètres au-dessus du Potomac. Ce semblant de succès — tous les appareils d'essai fonctionnent admirablement — décida l'inventeur à construire sa machine en grand, afin de lui permettre de porter un homme. Le 7 octobre dernier, tout était prêt. On établit, pour effectuer le lancer sur le Potomac, un échafaudage terminé par une plate-forme sur laquelle était placé l'appareil. De puissants ressorts, abandonnés à eux-mêmes au moment voulu, devaient lancer en l'air la machine, qui avait à son bord le professeur Manlay. Tout alla bien jusque-là, mais soit que les ressorts ne fussent pas assez puissants, soit aussi, comme l'observe le capitaine Ferber, que le professeur Manlay n'ait pas eu le temps de faire agir les gouvernails par manque d'entraînement, l'appareil fit un bond de 30 mètres et tomba dans le fleuve, sans que l'aviateur ait eu à souffrir d'autre chose que du bain auquel il devait s'attendre. Cet insuccès n'a nullement découragé l'inventeur; mais il était subventionné par le gouvernement américain, et ce dernier lui aurait refusé récemment, paraît-il, une nouvelle subvention de 125000 francs, en prenant pour prétexte l'échec dont nous venons de parler. S'il en est ainsi, la machine Langley a vécu, à moins qu'il ne se trouve de l'autre côté de l'Atlantique un Mécène désireux d'attacher son nom à l'aviation.

En France, M. Archdeacon a fait mettre en chantier un aéroplane genre Wright.

L'appareil a été construit à Chalais-Meudon. Il est formé de deux plans rectangulaires, placés l'un au-dessus de l'autre, mesurant 7^{m},50 d'envergure et 1^{m},44 de largeur. La surface totale est de 32 mètres carrés et le poids de 34 kilogrammes. Il est pourvu de deux gouvernails : celui d'arrière est disposé verticalement et donne la direction dans le plan horizontal; il communique à la machine la direction verticale et prépare l'atterrissage. L'armature est en bois de frêne, haubanée par des cordes à piano. Les premières expériences ont été effectuées à l'aérodrome de Merlimont, par le capitaine Ferber et M. Voisins. Les

glissades n'ont pas dépassé 25 mètres, mais l'on s'est rendu compte des défauts de l'appareil, auxquels on porte actuellement remède.

L'aérodrome de Merlimont a également attiré M. Robart, d'Amiens, depuis longtemps aviateur convaincu et passionné, et qui travaille la question sous toutes ses formes : aéroplanes, hélicoptères et orthoptères. Il nous faut signaler de ce dernier



L'aéroplane Félix Faure.

inventeur un aéroplane, genre Chanute, à deux plans, qui, malgré son poids, 45 kilogrammes, n'a donné que de médiocres résultats. Les derniers modèles construits sont à plan unique, et remarquables comme stabilité, facilité de démontage et de transport, et surtout comme qualités sustentatrices. M. Robart imagina également, en 1901, des hélices à deux branches superposées et tournant en sens inverse; elles avaient 14 mètres de diamètre et produisirent, à la vitesse de 9 tours par minute, un allégement de 90 kilogrammes. Étant de plus en plus persuadé que l'aviation nécessite des moteurs puissants et légers,

l'inventeur s'attache en ce moment à la fabrication de ces engins. Il possède, nous a-t-il écrit, un moteur de 12 à 15 chevaux à deux cylindres, qui pèse 30 kilogrammes seulement, et un autre de 3 chevaux qui pèse 9 kilogrammes. Ce dernier est destiné à actionner un groupe d'hélices qui propulseront un aéroplane capable de se transformer instantanément en appareil à un plan de 15 mètres carrés ou à deux plans de 20 mètres carrés de surface totale. De plus, on peut essayer le même appareil avec ou sans moteur, l'enlèvement ou la mise en place de ce dernier organe ne demandant que quelques minutes. L'équilibre de cet aéroplane est presque automatique.

Tous les appareils dont nous venons de parler, sauf en ce qui concerne les hélices de M. Robart, sont basés sur ce que l'on est convenu d'appeler le principe du vol plané. On s'efforce d'obtenir la sustentation dans l'atmosphère, théorie de Lilienthal, qui fait actuellement tant d'adeptes. M. Félix Faure, dit Rémy, était partisan des hélices, auxquelles il demanda, avant de pousser plus loin ses investigations, de soulever un poids. Aidé de M. Godard, il conduisit et expérimenta plusieurs appareils, et les résultats qu'il obtint furent tout à fait intéressants. Le premier modèle était constitué par six hélices soutenues par un arbre vertical, monté sur un pédalier de bicyclette. La rotation produisit un allègement de 3 kilogrammes, puis cet effort passa à 7 kilogrammes avec 4 hélices, et à 14 kilogrammes avec 2 hélices seulement. Il devenait dès lors inutile de multiplier les hélices, et l'on résolut d'expérimenter l'appareil avec un petit moteur à pétrole. Le résultat fut un allègement de 20 kilogrammes. Puis M. Perret, ingénieur de la Société Postel-Vinay, construisit un moteur électrique spécial pour l'appareil, pendant que les quatre ailes des hélices prenaient une forme plus scientifique. Nous avons assisté à l'une des récentes expériences qui eut lieu à l'usine du secteur électrique de Levallois. La machine se compose de deux grandes hélices et de deux petites placées au-dessus des premières, à l'extrémité de l'arbre moteur. Ce dernier commande donc directement l'hélice supérieure, et, par l'intermédiaire d'un train d'engrenage en aluminium, l'hélice inférieure. Celle-ci marche en sens inverse de la première et à une vitesse moitié moindre. Les petites ailes ont chacune $0^{m2},40$ de surface et les grandes

$0^{m2},60$; elles sont maintenues les unes et les autres à l'ossature par des rubans d'acier. L'appareil soumis à un essai est soutenu par un câble passé sur deux poulies fixées à une poutre et dont l'extrémité libre reçoit un chapelet de poids, faisant équilibre au poids total de l'appareil qui est de 75 kilogrammes, et auquel on ajoute un contrepoids de 30 kilogrammes. Le moteur étant mis en marche, l'ensemble s'élève à différentes reprises à 2 mètres de hauteur déposant sur le sol 85 kilogrammes de poids. Les grandes ailes tournent à 200 tours par minute et les petites à 400 tours; leur révolution produit une sorte de cyclone, ne permettant pas l'approche de l'appareil. M. Félix Faure considère, à la suite de ces essais, que l'élévation est obtenue; il va poursuivre, avec la collaboration de MM. Godard et Perret, l'étude de la sustentation, après quoi il restera encore à déterminer la propulsion. L'inventeur s'éloigne donc totalement de la théorie généralement admise, qui fait de la pesanteur l'agent moteur des aéroplanes.

Nous devons encore à l'aviation de mentionner l'aérodrome que M. Eiffel a tenté de construire au Champ de Mars, afin d'aider à l'étude des mouvements relatifs au vol plané. M. Louis Olivier, directeur de la *Revue générale des Sciences*, pensa que, dans ce but, on pourrait se servir d'un câble tendu entre deux pylônes, dont l'un serait la tour Eiffel. Le projet, accepté et étudié, fut exposé à l'Aéro-Club; en voici l'économie :

La condition essentielle à remplir est de laisser à l'appareil expérimenté la libre disposition de ses mouvements, tout en étant soutenu en chaque point de sa course. Le câble, d'une portée de 500 mètres, serait attaché à 58 mètres de hauteur à l'un des piliers de la tour et supporté à son autre extrémité par une poulie à gorge de 3 mètres de diamètre, placée sur un pylône de 20 mètres, établi près de la Galerie des Machines; sa flèche, mesurée suivant la verticale, est de 15 mètres. Il est formé de 6 torons de 7 fils d'acier de $0^{m},002$, rompant à 140 kilogrammes par millimètre carré; son diamètre est de $0^{m},030$, et son poids de $2^{kg},52$ par mètre courant.

Sur ce câble est monté un chariot porteur, constitué par un cadre de forme trapézoïdale, dont la grande base, qui est la base supérieure, supporte deux poulies à gorges profondes, dans lesquelles s'engage le câble porteur. La base inférieure

est pourvue d'un crochet d'amarrage, auquel on suspend l'appareil d'aviation. A chaque extrémité de la grande base du châssis, s'attache le câble de manœuvre, qui permet de lui imprimer des mouvements aussi lents ou rapides que l'on désire. La tension du palan supportant l'appareil à soumettre aux expériences s'exerce sur deux dynamomètres à ressort, et est enregistrée constamment sur un appareil actionné par un mouvement d'horlogerie. On peut donc, à chaque instant, mesurer l'allégement. Le câble de retenue est mû par un treuil placé sur la pile de la tour; la transmission d'une dynamo au tambour s'opère à l'aide d'une vis, qui permet, en cas d'arrêt accidentel de cette machine, de bloquer le treuil et d'arrêter le chariot. Ce dernier porte, en outre, deux ressorts entre les mâchoires desquels le câble passe librement, mais lorsque l'appareil est près d'atteindre le but, ces mâchoires s'écartent sous l'action d'un tube enveloppant le câble et produisant un freinage électrique. Une telle installation rendrait incontestablement de grands services à l'aviation et permettrait de se rendre compte d'une manière absolue de ce qu'on peut attendre d'une hélice pendant un déplacement horizontal. C'est, du reste, ce qu'avait réalisé à Nice le capitaine Ferber avec son aérodrome mobile.

La distillation des métaux.

Il y a beau temps que chimistes et physiciens se sont tout naturellement demandé s'il ne serait pas possible de volatiliser et même de distiller les métaux eux-mêmes, qui tous, sauf le mercure, se présentent normalement à l'état solide.

A propos du mercure, qui, lui, est liquide dans les conditions ordinaires, il convient de rappeler qu'à des températures assez basses pour pouvoir être constatées dans la nature, à 40 degrés au-dessous de zéro, il se solidifie spontanément au point de devenir rigide et dur comme la pierre, tandis que dans le vide, il émet des vapeurs dont on a su tirer parti pour la con-

struction de certaines lampes à incandescence particulièrement avantageuses. Nul doute ne peut donc s'élever en ce qui concerne l'aptitude du mercure à la volatilisation et à la distillation.

La question était de savoir s'il en était de même des autres métaux, normalement solides ceux-là, et dont la stabilité paraît, *a priori*, devoir être inexpugnable. Théoriquement, parbleu, aucune hésitation n'était acceptable, les métaux les plus cohérents ne devant pas plus que les autres corps, échapper à la loi. Mais, jusqu'ici, dans la pratique, pas plus dans la pratique, si subtile cependant et si merveilleusement outillée, du laboratoire, que dans la pratique industrielle, il n'avait encore été possible d'en fournir la preuve tangible.

Pour réaliser ce tour de force, il a fallu tout d'abord avoir le moyen de fondre le quartz, de façon à pouvoir en fabriquer des récipients susceptibles de résister impunément aux chaleurs énormes que supposent de telles expériences. Aujourd'hui, c'est chose faite, et les creusets de quartz fondu sont à la disposition des chercheurs, lesquels n'ont eu garde de laisser perdre une aussi séduisante occasion.

Non seulement, en effet, le quartz fondu supporte sans fléchir des températures formidables; non seulement, on peut faire le vide dans les récipients construits avec cette matière résistante à miracle, mais il est possible d'en composer des appareils dont une partie peut être refroidie, tandis que l'autre est encore mi-incandescente. D'où la possibilité d'y volatiliser des métaux quelconques dont on recueillera les vapeurs après condensation, comme on recueille dans un alambic banal les vapeurs alcooliques dégagées à chaud par les substances sucrées ou farineuses.

Des expériences récemment faites en Allemagne à l'aide de ce curieux procédé, qui n'auraient pu être seulement tentées autrement, sur divers métaux, ont donné des résultats du plus haut intérêt, au moins au point de vue de la science pure.

Le zinc commence à distiller d'une façon très nette vers 150 degrés sans fondre, et la distillation se continue ensuite à une température de 300 degrés. On a pu distiller et condenser ainsi le même zinc six fois de suite; 3 grammes de métal mettent environ vingt minutes à s'évaporer.

Le cadmium commence à donner des vapeurs vers 300 degrés, mais il ne distille visiblement qu'à 448 degrés.

Le sélénium se volatilise facilement à 380 degrés.

Le tellure bout et distille brusquement à 540 degrés. Le tellure condensé peut être fondu sans peine au chalumeau et rassemblé en gouttelettes.

Le plomb offre plus de résistance. A 800 degrés, cependant, il volatilise d'une façon appréciable, mais ce n'est guère que vers 1160 degrés que l'ébullition et la distillation deviennent régulières.

Le cuivre est encore plus récalcitrant : il demeure imperturbable jusqu'au delà de 1300 degrés.

Seul, l'or tient bon davantage encore : en opérant sur du fil d'or coupé en petits morceaux, on a pu avoir déjà un liquide mobile vers 1180 degrés, mais c'est seulement à 1375 degrés que la distillation s'est définitivement amorcée. Chose curieuse : vers 1300 degrés, un commencement de distillation s'était déjà manifesté, mais le métal recueilli par condensation n'était pas de l'or. C'était de l'argent, qui se volatilise dès 1200 degrés. On avait aussi la preuve que l'or employé n'était pas pur, et l'on entrevoit la possibilité théorique de raffiner les métaux par distillations fractionnées, de la même façon qu'on sépare les alcools de tête et les alcools de queue.

*

Nouveautés photographiques.

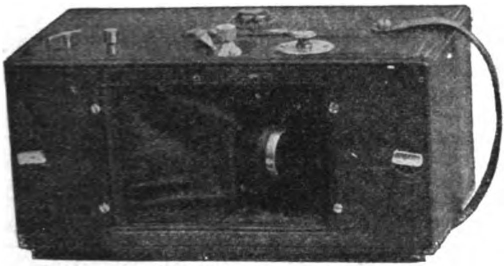
L'appareil panoramique Gillon. — En matière de photographie, tout le monde est unanime pour accorder un intérêt tout spécial aux vues panoramiques. Elles seules, en effet, peuvent donner une idée générale de l'ensemble d'un pays; elles seules permettent de prendre une représentation précise d'une surface étendue, sans exiger pour cela un recul trop considérable.

Par malheur, elles sont d'autre part, d'une exécution laborieuse, nécessitant fatalement la prise de plusieurs clichés faits du même point, mais avec des orientations différentes, les

objectifs dont nous disposons généralement ayant une ouverture angulaire trop réduite pour embrasser un large secteur de l'horizon.

En vue de parer à l'inconvénient de l'obligation de prendre des vues successives que l'on raccordera ensuite plus ou moins convenablement, des inventeurs ingénieux ont imaginé de construire des appareils permettant la prise en une seule opération d'un panorama étendu, et cela, tout en employant les combinaisons optiques ordinaires.

Le système de M. Gillon mérite une mention toute spé-



L'appareil panoramique Gillon vu de face.

ciale en raison des dispositions pratiques qui le caractérisent.

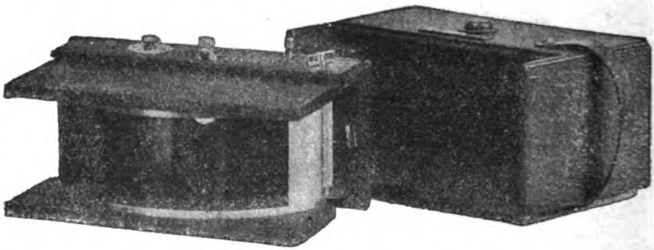
Le principe de l'appareil est très simple. Il consiste à rendre l'objectif mobile sur un pivot placé à la hauteur de son point nodal, de telle sorte qu'il puisse se déplacer en décrivant un arc de cercle horizontal, ce qui permet de le diriger successivement suivant les diverses directions de l'horizon. On conçoit dès lors comment la surface sensible, constituée ici par une pellicule disposée suivant la surface d'un cylindre dont l'axe se confond avec l'axe de rotation de l'objectif, est tour à tour impressionnée par les rayons lumineux arrivant des divers points de l'horizon.

Cependant, pour que cette impression se fasse dans les meilleures conditions, il était nécessaire que le faisceau de rayons lumineux provenant de l'objectif fût convenablement limité. Pour obtenir ce résultat, M. Gillon a recouru à un artifice à la

fois très élégant, et très simple, ce qui assure au dispositif combiné par lui d'être à la fois robuste et indéréglable.

Sur la monture même de l'objectif et en arrière de celui-ci, il adapte un obturateur prismatique à fente variable, obturateur formé de deux volets, dont l'un peut s'écarter de l'autre de façon à délimiter une fente dont la largeur est réglée par l'opérateur en tenant compte de l'intensité de la lumière.

La fente de l'obturateur se mouvant à une toute petite distance de la surface sensible, l'obturateur prismatique de M. Gillon constitue un véritable obturateur de plaque, c'est-à-dire un obturateur à rendement maximum. Ce n'est pas



L'appareil panoramique Gillon ouvert.

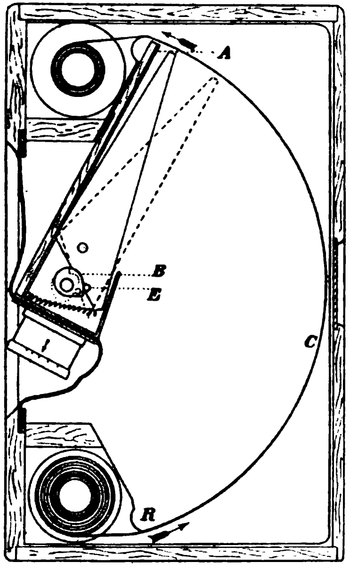
tout. La fente de cet obturateur étant variable, on peut aisément régler la durée des poses et en obtenir d'extrêmement réduites ; enfin, l'obturateur est disposé de telle sorte que la fente, dont la grandeur d'ouverture est réglée par un bouton actionné par l'opérateur, ne s'ouvre qu'au moment précis où l'on déclanche le système pour la prise d'une vue, et se referme immédiatement après.

Quant au maniement du système, il est des plus simples. L'appareil panoramique se charge en plein jour exactement de la même manière que les divers appareils à pellicule, et avec les bobines que l'on trouve partout dans le commerce.

Pour l'armer, il suffit de déplacer un bouton de gauche à droite, et, pour prendre une vue, il n'y a, l'instrument étant tenu bien horizontalement (ce dont on s'assure au moyen d'un petit niveau à bulle d'air disposé sur sa face supérieure), qu'à presser le bouton de déclanchement. Sous l'action d'un ressort

antagoniste, le système est strictement équilibré, et son déplacement peut avoir lieu dans toutes les positions, ce qui permet de prendre des vues panoramiques non seulement horizontales, mais encore en hauteur. Ce ne sont pas les moins précieuses. Quel est, en effet, l'amateur qui n'ait éprouvé ce mécompte de ne pouvoir, faute de recul suffisant, enregistrer sur sa plaque sensible un monument intéressant?

Avec l'appareil panoramique, la chose devient très aisée si l'on opère en hauteur, et, pour cela, il est besoin seulement d'un simple recul de quelques mètres.



L'appareil panoramique Gillon.
A, Obturatum prismatique. — *E*, Goujon appuyant sur la canne *B*. — *C*, Cylindre suivant lequel se déroule la pellicule sensible. — *R*, Butée assurant la fermeture de l'obturateur après la prise d'une vue.

On le voit, le nouvel appareil panoramique de M. Gillon, permettant d'obtenir des vues embrassant environ le tiers de l'horizon total et mesurant 6 centimètres de hauteur sur 18 de longueur ou 9 centimètres sur 27, suivant le format utilisé, est un instrument appelé à rendre les plus grands services à tous les amateurs de photographie, voyageurs, touristes, étudiants, etc.

Le Diplid. — Les lecteurs de l'*Année scientifique* connaissent tous le *Diplid* [1], cet ingénieux appareil photographique imaginé

1. *Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1903), p. 124.

par M. le docteur Doyen avec la collaboration de M. Clément Maurice qui s'occupa plus spécialement de régler les divers dispositifs de l'instrument dont la construction est opérée par les soins habiles de M. Gillon.

Sans toucher en rien à son principe, aux fins de rendre son appareil plus commode et en même temps plus apte à être utilisé pour la prise de sujets animés de mouvements très rapides, chevaux à la course, voitures automobiles en marche, oiseaux au vol, etc., M. Doyen a introduit dans son appareil quelques modifications fort intéressantes et qui en font, à l'heure présente, le plus parfait des instruments de ce genre.

La transformation essentielle du *Diplid* porte sur le mode d'obturation. Au lieu de l'obturateur à guillotine disposé en arrière de l'objectif qu'il avait utilisé tout d'abord, M. Doyen installe aujourd'hui sur ses instruments un obturateur prismatique à fente variable et réglable à volonté, de manière à donner les ouvertures comprises entre 2 et 15 millimètres. Cet obturateur, construit sur le même principe que l'appareil panoramique que nous décrivions tout à l'heure, et, comme lui, se comporte à la manière d'un véritable obturateur de plaques.

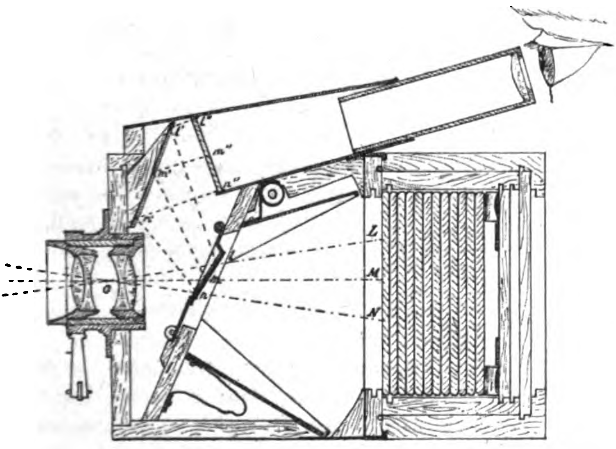
Cette disposition n'a pas seulement pour avantage de permettre d'obtenir, quand il en est besoin, des poses d'une durée extrêmement réduite, inférieure au millième de seconde; elle présente encore cette particularité d'assurer une homogénéité parfaite à l'impression de la plaque, qui, grâce à elle, est également influencée en toute son étendue par la lumière, aussi bien sur ses bords qu'en son centre.

D'une façon générale, tout objectif donne une image plus lumineuse en son centre qu'à sa périphérie, et, comme les obturateurs ordinaires découvrent tous la partie centrale de la lentille avant ses bords; il en résulte qu'il y a excès de pose, excès d'autant plus grand que ces deux effets s'additionnent au centre de l'image, alors que les bords sont au contraire insuffisamment posés.

Avec les obturateurs de plaque, cependant — et c'est là une des raisons principales de leur grande supériorité — cet inconvénient est réduit en une certaine mesure, pour cette raison que, le rideau promenant sa fente d'une allure égale devant la

surface impressionnée, tous les points de celle-ci sont éclairés, pour chaque tranche horizontale de la plaque, durant une même période de temps. Mais le défaut dû à l'inégale luminosité des parties centrale et périphérique de l'image fournie par l'objectif subsiste toujours.

Dans le *Diplid*, nouveau modèle de M. Doyen, il n'en est plus ainsi. Cette fois, les deux causes d'inégalité d'impression disparaissent. En raison, en effet, de ce que l'on a affaire à un obtu-



Le nouveau « Diplid » de M. le Dr Doyen.

rateur prismatique décrivant un arc de cercle au devant d'une surface sensible plane, le temps d'éclairement fourni par la fente dudit obturateur n'est point le même pour la partie centrale de la plaque à impressionner où il est le plus réduit, l'obturateur prismatique ayant alors son axe normal à la surface sensible, que pour les portions marginales de ladite plaque ou il est maximum, l'axe de l'obturateur étant alors oblique, et l'on comprend par suite que le surcroît d'exposition dû à cette cause compense justement l'insuffisance d'éclairement des bords de l'image.

Cet obturateur prismatique se manœuvre à l'aide d'un seul bouton qui permet non seulement d'armer l'appareil, mais

aussi de régler la dimension de la fente suivant les nécessités du moment, et enfin de démasquer complètement la plaque quand on veut procéder à une pose plus ou moins longue.

En vue d'éviter l'accès du jour sur la plaque sensible au cours de ces diverses manœuvres, M. Doyen a disposé en avant de son obturateur prismatique un autre obturateur à volets s'ouvrant sous la commande du bouton de déclanchement et seulement au moment précis où l'on doit prendre la vue.

Ce nouvel appareil est disposé de telle sorte qu'il peut recevoir, soit de petits châssis métalliques aisés à mettre en poche, soit un châssis à magasin, soit encore un châssis spécial pour l'emploi des bobines de pellicules que l'on trouve dans le commerce.

Le Stéréo-discret. — Dans un précédent volume [1], nous avons donné la description d'un très intéressant petit appareil, le *Discret*, construit par M. Clermont-Huet, appareil qui se signale à l'attention par ses dimensions tout à fait réduites et par son poids minime.

Tout dernièrement, ce constructeur a établi, toujours sur les mêmes principes, c'est-à-dire en se donnant pour programme de faire un appareil de volume très faible, de façon à pouvoir être commodément porté dans la poche, un *Discret* stéréoscopique, qui affecte, une fois replié, les apparences d'un porte-cigares, dont il a sensiblement les dimensions.

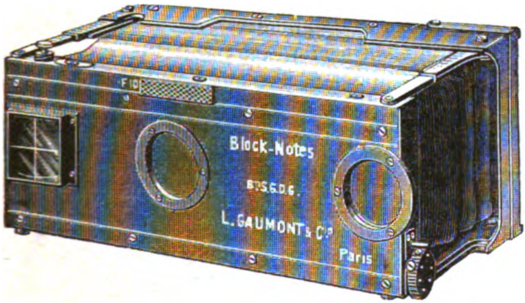
Les dispositions de cet instrument sont encore plus simples que dans le *Discret* ordinaire. Ici, en effet, il n'est plus besoin d'un système spécial à bascule pour loger l'objectif quand l'instrument est fermé. La place ne faisant plus défaut, les objectifs sont montés sur un support rigide et fixe, ce qui garantit de façon absolue contre tout déréglage du système. Quant au cadre recevant les châssis garnis de plaques sensibles, il est, lui aussi, maintenu avec une parfaite fixité à l'aide de deux tenons solides venant prendre place dans des logis réservés à leur intention et dans lesquels ils sont assez serrés pour être garantis contre toute possibilité d'ébranlement.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 122.

Ce nouvel instrument, pourvu d'excellents objectfs anastigmats, fonctionne naturellement au doigt ou à la poire, et peut être installé sur un pied quand on veut prendre des vues posées, au moyen d'une plaque spéciale sur laquelle il vient se placer et que l'on fixe sur le pied au moyen d'une genouillère à rotule.

Construit en deux dimensions, pour utiliser des plaques 45 × 10.7 et 6 × 13, le *Stéreo-discret* est encore panoramique, au moins pour le plus grand de ces deux formats.

Ce résultat est obtenu en décentrant l'un des deux objectifs



Le Stéréo-block-notes vue de face.

de l'instrument, qu'on amène exactement à la hauteur de la partie centrale de la plaque à impressionner.

Dans ce mouvement, l'objectif mobile entraîne avec lui un petit volet métallique qui vient obturer le second objectif fixé invariablement.

Le Stéréo-block-notes (4.5 × 10.7). — Sous ce titre de *Block-notes*[1], nous eûmes naguère l'occasion de signaler un intéressant appareil photographique de poche. Depuis son apparition, M. Gaumont, son constructeur, lui a fait subir certaines adaptations nouvelles. C'est ainsi qu'en outre du *Block-notes* pliant donnant des images 4.5 × 6, M. Gaumont construit le même appareil, avec coffre rigide en métal, et qu'il a imaginé récem-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-sixième année (1902), p. 119.

ment de le transformer en appareil stéréoscopique — pliant ou rigide, au goût des amateurs — du format 4.5 × 10.7. Ce nouvel instrument, qui conserve toutes les parties essentielles du *Block-notes* simple, se présente sous un même aspect et presque avec les mêmes dispositions. Les quelques modifications qui ont dû être apportées au système, résultent en effet de l'application même de l'appareil à la prise de vues stéréoscopiques.

Les principales portent sur la manière de retirer les objectifs pour leur nettoiement et l'adjonction de diaphragmes.

Le *Stéréo-block-notes* se compose de deux corps métalliques reliés entre eux par un soufflet et quatre articulations métalliques rigides, quand elles sont tendues.

Le corps d'avant, plein, porte une paire d'objectifs apairés stéréoscopiquement; le corps d'arrière, évidé, reçoit un châssis à volet, tout en métal, contenant la plaque sensible.

La face extérieure du corps d'avant qui porte l'objectif est munie d'une platine coulissant entre deux feuillures, percée de deux trous correspondant aux ouvertures des objectifs et supportant à l'extrémité une lentille rectangulaire réticulée. En tirant à soi cette platine, du même coup, l'on dégage l'objectif, on arme l'obturateur et l'on place extérieurement sur le côté la lentille réticulée. Sur le bord de la face de l'arrière-corps opposée à cette lentille, on redresse une petite loupe qui, conjointement avec la lentille, constitue le viseur.

L'obturateur est à guillotine, à vitesses variables et réglées par un frein à air, de telle sorte que les numéros qui repèrent ces vitesses indiquent le coefficient du temps de pose : 1, 2, 4, 8, 16. Le n° 1 étant réglé à 1/4 de seconde, par exemple, la plus grande vitesse sera de 1/64 de seconde.

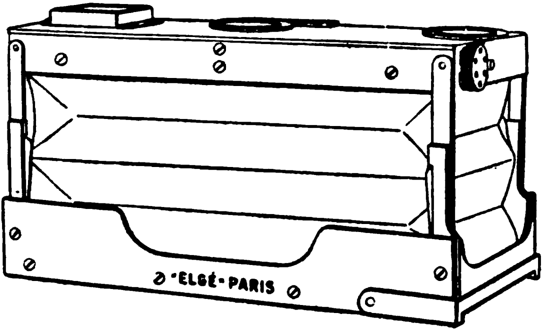
Sur le bord supérieur du corps d'avant, à côté du bouton de déclenchement, se trouve une petite plaque mobile, qui, selon qu'on la pousse à droite ou à gauche, découvre la lettre I ou la lettre P, indiquant, la première l'instantané, la seconde le posé. Pour le posé, le *Stéréo-block-notes* peut être monté sur une tablette spéciale et le déclenchement opéré au moyen d'une poire avec piston métallique.

Sur la partie antérieure, une plaquette mobile quadrillée permet en coulissant de changer le diaphragme indiqué sur les

chiffres 1 6.3 et 1/10, découvertes par le mouvement de cette plaquette.

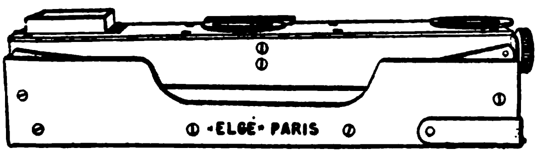
La plus grande ouverture de la plaquette des diaphragmes correspond à l'ouverture maximum de l'objectif.

La seconde donne une ouverture moyenne relative de F/10,



Le Stéréo-block-notes ouvert.

qui est l'ancienne ouverture unité des premiers Congrès, et que nous devons considérer comme la plus pratique pour tous les



Le Stéréo-block-notes.

amateurs et tous les genres d'appareils au point de vue du calcul du temps de pose.

Ce n'est pas pour augmenter la profondeur de champ, bien suffisante dans des objectifs de court foyer comme ceux des *Stéréo-block-notes*, que ces appareils ont été munis de deux ouvertures différentes. Ce n'est pas non plus pour diminuer la luminosité des objectifs, dans le cas de soleil trop ardent, de jour trop éclatant, car alors il demeure préférable de diminuer

cette luminosité par l'emploi d'écrans jaunes, plutôt que de faire usage de diaphragmes.

La raison d'être de cette deuxième ouverture est la suivante. On a cherché à couvrir sur la plaque négative une aussi grande surface que possible, et, pour cela, l'on a supprimé la large bande non impressionnée, donc parfaitement inutile, qui se remarque d'ordinaire au milieu de la plaque, sur certains négatifs de cette dimension.

Les objectifs du *Stéréo-block-notes* sont démontables, en vue du nettoiement facile des lentilles. A cet effet, ils sont montés sur une platine en acier encastrée dans un logement spécial du corps d'avant de l'appareil. Pour les retirer, il faut d'abord enlever la séparation souple stéréoscopique en faisant glisser la réglette maintenue dans deux encoches à ressorts dans le corps d'arrière, de façon à la dégager de ces encoches.

Pour cette opération, il sera plus facile de déplier l'appareil à moitié seulement. Ensuite, on tend complètement les articulations; on saisit entre le pouce et l'index le pont monté sur la platine des objectifs et sur lequel est fixée l'autre extrémité de la séparation souple, et, en lui faisant une pression latérale vers la plaquette quadrillée qui commande extérieurement les diaphragmes, on dégage la platine de son logement.

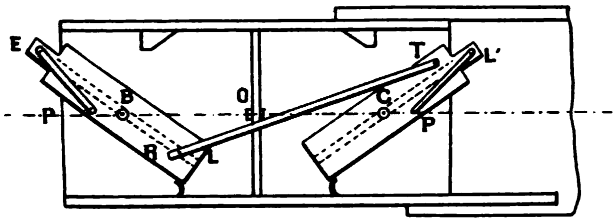
Pour replacer la platine dans son logement, il faut d'abord s'assurer que la plaquette quadrillée extérieure découvre l'indication F/6.3, et que les objectifs sont à leur plus grande ouverture. On opère alors comme pour l'enlèvement de la platine, en engageant celle-ci dans son logement du côté du ressort rond, visible dans la rainure de ce logement, on presse la platine contre ces ressorts, et l'engager ensuite sous la feuillure opposée de l'encastrement. On agrafe enfin la plaquette de la séparation stéréoscopique dans ses encoches, en ayant soin de la pousser bien à fond.

Le déformateur Gillon.

Tous les amateurs de photographie ont éprouvé ce mécompte d'avoir des clichés donnant une image déformée du sujet qu'ils ont photographié.

Cet accident très fréquent a pour cause, on le sait, un défaut de parallélisme entre la plaque sensible et le sujet que l'on a voulu reproduire.

M. Gillon, qui est un constructeur aussi habile qu'ingénieux,



Le déformateur Gillon : dispositions générales de l'instrument.

s'est avisé que l'on pouvait par des artifices convenables tirer un bon parti de telles images accidentellement déformées, et c'est dans ce but, qu'il a réalisé son *Déformateur*, lequel n'est pas autre qu'un appareil destiné à redresser les images déformées par l'inclinaison de la chambre noire, ou, réciproquement, à déformer des clichés corrects, opération qui en certaines occasions peut n'être pas sans intérêt, par exemple, quand on veut réaliser photographiquement des portraits charges.

Le *Déformateur* de M. Gillon se compose d'une boite rectangulaire divisée en son milieu par une planchette portant un objectif O.

Aux deux extrémités de la boite, sont disposés deux cadres B et C, susceptibles de pivoter dans l'axe de l'objectif O et placés de part et d'autre dudit objectif à une distance égale au double de sa distance focale.

Dans l'un de ces cadres, qui est monté sur un pivot, de

façon à pouvoir corriger, s'il y a lieu, l'inclinaison latérale, et qui se décentre automatiquement suivant l'inclinaison donnée, — condition essentielle pour obtenir une netteté parfaite, — l'on introduit le cliché à redresser.

Dans le second cadre, on introduit soit une glace dépolie, soit un châssis simple pouvant recevoir une plaque sensible ou un morceau de papier à agrandissement.

Les dispositions de construction sont naturellement prises de telle sorte que les surfaces du cliché dans le premier cadre, et de la glace ou du papier sensible dans le second cadre, répondent exactement aux axes des pivots sur lesquels sont montés les deux cadres B et C, que relie une bulle RT, dont l'objet est de les obliger à s'incliner sur l'axe de l'appareil, d'un angle absolument égal, quand on vient à agir sur l'un d'entre eux.

Enfin, deux autres bielles, EP et L'P' sont articulées d'une part à la boite rectangulaire en P et P' et, d'autre part, à l'extrémité de glissières coulissant sur les cadres. L'objet de ces deux bielles est de régler le coulissage des glissières à mesure que l'inclinaison des cadres vient à s'accroître.

Pour utiliser cet appareil, on dispose le cliché à redresser dans le cadre B, en ayant soin de placer en bas la partie étroite de l'image déformée et en prenant grand soin de s'assurer que les deux cadres sont bien parallèles, c'est-à-dire tous deux exactement en position verticale.

Regardant alors sur le verre dépoli l'image du cliché qui vient s'y reproduire, au moyen d'un bouton placé en G sur le pivot, on incline le cadre, et, par suite, tout le système, puisque l'autre cadre est entraîné simultanément par la bielle RT, jusqu'à ce que l'on obtienne le redressement parfait de l'image. Grâce au quadrillage recouvrant la glace dépolie, cette opération est des plus aisées.

Dès lors il ne reste plus qu'à remplacer la glace dépolie par un châssis renfermant soit une plaque sensible, soit une feuille de papier au bromure.

Il est à remarquer, avec ce système, que l'on aura toujours une image rigoureusement nette, quelle que soit l'inclinaison donnée aux cadres, inclinaison qui n'est limitée du reste que par la limite de visibilité et peut par suite former avec la verticale un angle compris entre 80 et 90 degrés.

Rien n'est simple à expliquer, au surplus, comme le principe optique de ce système.

Considérons une plaque de la dimension des châssis du déformateur, et, sur celle-ci, supposons l'image d'un rectangle, qui, par suite de l'inclinaison de la chambre noire, a été photographié en forme d'un trapèze ABCD, dont la grande base AB se trouve être égale à quatre fois la petite CD.

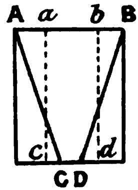


Schéma du redressement des images.

Dans ces conditions, il est manifeste que, pour redresser l'image et ramener les côtés AC et BD à être parallèles, il faudra réduire la base AC et agrandir la base CD, de telle sorte que l'on ait : $\frac{AB}{2} = 2CD$. Cela étant, introduisons notre cliché dans le cadre B, de façon à placer en haut le côté AB qui est à réduire, et, au moyen de la

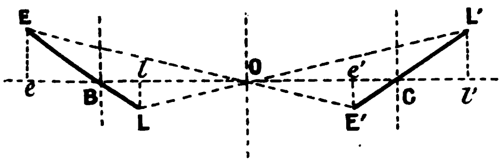


Schéma indiquant la marche des rayons dans le déformateur.

glissière du cadre, en inclinant celui-ci, amenons le point E à une distance OE de l'objectif O telle que $CO = f + 2f$, c'est-à-dire trois la distance focale dudit objectif O.

Dans ces conditions, le point E donnera en E' une image nette et réduite de moitié.

De même, le point B, distant de l'objectif du double de la distance focale de celui-ci, donnera son image nette en C, à une distance égale et de l'autre côté de la lentille.

Quant au point L, qui est placé à une distance égale à une fois et demie la longueur focale de la lentille, il viendra donner une image à trois longueurs focales de celle-ci.

On comprend dès lors comment le cliché déformé va se trouver redressé. En effet, sur l'image redressée du rectangle

déformé, nous savons que la distance AB a été diminuée de moitié, alors que celle CD a été augmentée du double, et aussi que, sur cette image, le point B, qui répond à l'axe du cadre, a été reproduit exactement sans altération. Il s'ensuit que la figure redressée donne bien dans toute son étendue un écartement des lignes égal à celui de l'image primitive au point B, et, par suite, que AC et BD sont bien reproduits en *ac* et *bd*, c'est-à-dire que le redressement est réellement opéré.

Enfin, l'examen de la construction géométrique des images montre bien — ce que le calcul a déjà établi — que l'image redressée a justement la même hauteur que l'image déformée; il montre encore que les surfaces sensibles EL et E'L' doivent être inversées d'un même angle, ce que réalise précisément la bielle RT, reliant les deux cadres B et C, et que, si les châssis sont verticaux, la seule portion de l'image reproduite en vraie grandeur est justement celle située au milieu du cliché.

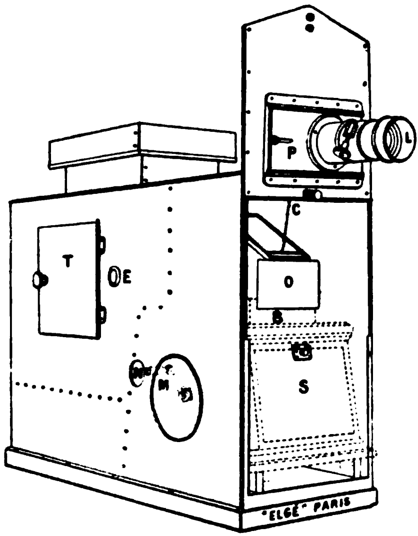
Le stéréodrome et la projection.

Pour l'examen commode des clichés stéréoscopiques, les amateurs utilisent généralement aujourd'hui des appareils qui permettent de retrouver la vue désirée sans avoir besoin de déranger le classement établi des clichés, amenés automatiquement devant l'oculaire de l'instrument, puis remis à leur place dans la boîte où ils sont disposés, et cela, simplement, en appuyant sur un levier disposé à cet effet.

Dans le but de compléter le stéréoscope classeur, ou stéréodrome, établi ainsi par ses soins, M. Gaumont a créé un dispositif permettant d'employer son appareil pour la projection des vues positives.

A cet effet, il a combiné une lanterne de projection spéciale, dans laquelle s'introduit le Stéréodrome; auparavant, on a enlevé de celui-ci la partie supérieure mobile, de façon à laisser libre la partie du mécanisme qui reçoit la vue à projeter, et qui, par conséquent, se trouvera sur l'axe de l'objectif de projection.

Pour cela, il suffit de tirer à soi et bien droit les deux boutons qui se trouvent derrière l'appareil, à moitié de sa hauteur ; ces boutons terminent deux tringles d'acier qui s'enlèvent complètement. La partie supérieure du Stéréodrome se retire alors facilement. Quand on remettra cette partie en place, on aura soin de l'assujettir convenablement et de repousser les deux tringles bien droit sans les fausser.



Le stéréodrome.

L'appareil est donc placé dans la lanterne sur des cales inclinées, de manière à ramener dans une position sensiblement verticale le châssis dans lequel se présente la diapositive.

Le bloc classeur, contenant les diapositives à projeter, est placé, comme à l'ordinaire, sur son chariot *amené à la fin de sa course* ; puis, on repousse ce chariot à fond, à son point de départ.

Il suffit, pour faire défiler les vues, de faire fontionner la manivelle du stéréodrome comme d'habitude.

L'appareil permet de projeter, à volonté, soit les éléments simples des vues stéréoscopiques, soit les vues stéréoscopiques entières. C'est là un avantage intéressant, en ce moment où les projections stéréoscopiques viennent de plus en plus à l'ordre du jour.

Pour cela, le condensateur et l'objectif sont mobiles horizontalement, et permettent d'amener leur axe commun, soit au milieu d'une vue entière stéréoscopique, soit au milieu d'un

élément simple. Dans ce dernier cas, pour masquer l'élément qui ne doit pas être projeté, on peut baisser une petite trappe, placée à l'intérieur de la lanterne.

Bien entendu, la source lumineuse peut aussi être déplacée horizontalement pour être amenée sur l'axe commun du condensateur et de l'objectif dans ces deux positions.

Un dispositif spécial destiné à masquer la vue projetée pendant son changement complète cette lanterne. On évite ainsi aux spectateurs la vue d'un mouvement ascensionnel toujours fatigant. C'est un petit volet qui se relève brusquement quand la diapositive arrive à sa position de projection. Lorsque le positif redescend, le volet retombe aussitôt, interceptant le faisceau lumineux, jusqu'à ce que le positif suivant, arrivant à sa place, vienne le soulever à nouveau.

La partie antérieure de la lanterne est mobile, et permet de changer rapidemment l'objectif, car, en raison de leur longueur deux fois plus grande, les vues stréréoscopiques doivent être projetées par un objectif de foyer deux fois plus long que celui qui convient pour la projection des éléments simples.

Le Pagoscope.

La gelée blanche, personne ne l'ignore, est une ennemie très redoutable avec laquelle doivent compter fréquemment les vignerons, les horticulteurs et les jardiniers. Combien de récoltes qui s'annonçaient superbes et qu'une gelée a ruinées impitoyablement en une nuit !

Aussi pour prévenir ses désastreux effets, l'on a préconisé depuis longtemps des remèdes plus ou moins efficaces et d'une application plus ou moins aisée.

Mais il ne suffit pas de disposer de procédés propres à garantir contre les gelées nocturnes les jeunes bourgeons et les pousses tendres; il faut encore savoir quand il convient d'en user. C'est que l'on ne peut songer à produire toutes les nuits dans les vignobles des nuages artificiels destinés à les soustraire

aux effets du rayonnement nocturne, pas plus que l'on ne peut entreprendre d'abriter chaque soir toutes les plates-bandes d'un jardin avec des claies ou des paillassons. Aussi bien, de telles manœuvres, d'une exécution laborieuse et onéreuse, ne sont-elles point utiles tous les jours. Si la gelée blanche est fille des nuits étoilées, il ne faut pas oublier qu'elle ne l'est point de toutes.

Dans ces conditions, l'idéal serait donc de disposer d'un sûr moyen d'avertissement de sa venue prochaine. On aurait ainsi toute facilité pour prendre les précautions commandées par les circonstances, et on ne le ferait qu'à bon escient.

Et bien, ce problème en apparence peu aisé, un petit instrument très simple et très pratique, le *Pagoscope*, combiné et construit par M. Bernel-Bourrette le résout d'une façon fort élégante.

Le *Pagoscope*, est une application ingénieuse du psychromètre.

Comme ce dernier instrument, il comporte deux thermomètres, l'un sec, l'autre humide, fixés sur une même planchette. Celle-ci supporte encore un tableau divisé par des lignes horizontales correspondant aux degrés du thermomètre sec, tableau au-devant duquel se déplace une aiguille dont la pointe court le long d'une seconde graduation répondant aux indications du thermomètre mouillé.

Pour utiliser l'appareil, quelque temps avant le coucher du soleil, soit, au printemps et en automne, entre quatre et six heures du soir, on l'accroche à un poteau isolé, à environ cinquante centimètres au-dessus de la surface du sol. Au bout d'une demi heure environ, les thermomètres sec et humide sont en position d'équilibre et l'on peut procéder à une observation.

Après avoir regardé la température marquée par le thermomètre humide, on amène l'aiguille mobile sur le degré correspondant de la graduation le long de laquelle elle se déplace.

Lisant alors la température indiquée par le thermomètre sec, pour savoir si l'on doit ou non redouter la gelée au cours de la nuit qui va venir, il n'y a plus qu'à regarder en quel point la ligne horizontale correspondant à cette température rencontre l'aiguille mobile.

Si ce point d'intersection se trouve dans la zone du tableau peinte en rouge, la gelée est certaine; s'il est dans la zone verte,

la gelée n'est point à craindre ; enfin, s'il correspond à la zone jaune, il y a danger de gel.

Quant à la détermination sur le tableau de l'appareil des diverses zones rouge, jaune et verte, elle s'obtient aisément à l'aide d'une table psychrométrique, en portant sur les traits correspondant aux degrés du thermomètre sec des longueurs proportionnelles aux diverses valeurs des points de rosée pour les différentes températures du thermomètre humide.

Le nouvel instrument combiné par M. Bernel-Bourette est, on le voit, extrêmement simple et d'un réel intérêt pratique. Aussi, nul doute que les vignerons, les horticulteurs n'en apprécient vivement les mérites.

✱

Le pyrétomètre Bardy.

Les thermomètres à maxima construits, pour les usages médicaux, thermomètres donnant des températures comprises entre 35 et 45 degrés, présentent tous un même inconvénient des plus graves, celui de n'être pas stérilisables par la chaleur, le seul mode de stérilisation qui donne toutes les garanties.

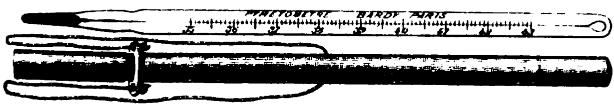
Il s'en suit qu'en faisant usage de ces instruments, à moins de s'astreindre, ce qui pratiquement n'est guère possible, à avoir pour chaque malade un thermomètre spécial que l'on n'utilisera jamais plus ensuite, l'on s'expose à porter la contagion d'un sujet à un autre. Et, de fait, on n'en est plus à compter les cas de contamination opérés de la sorte tant en ville que dans les hôpitaux.

C'est pour remédier à cet inconvénient si grave des thermomètres médicaux en usage courant que M. Bardy, pharmacien à Paris, a imaginé son pyrétomètre. Cet instrument est un thermomètre construit de telle sorte qu'il peut être porté sans se briser jusqu'à une température de 150 degrés, ce qui permet de le stériliser de façon parfaite, soit par un passage à l'autoclave, soit plus simplement par un séjour de quelques minutes dans l'eau bouillante.

A cet effet, le pyrétomètre de M. Bardy présente à la partie supérieure de sa tige une petite ampoule calculée de telle sorte que, si l'on vient à chauffer le thermomètre au delà de la température maxima indiquée par sa graduation, le mercure y peut trouver un logement suffisant.

En ces conditions, on conçoit sans peine que le thermomètre ne se brise pas, même si on l'introduit dans l'autoclave.

Pour utiliser le pyrétomètre après sa stérilisation, il importe de faire retomber dans son réservoir le mercure qui est venu



Le pyrétomètre de M. Bardy.

se loger dans l'ampoule. On y parvient aisément en usant de la force centrifuge. A cet effet, l'instrument est introduit à l'intérieur d'une petite boîte tubulaire en métal que l'on fait tourner vivement au moyen d'une ficelle. Sous l'action de cette manœuvre, le mercure est chassé rapidement dans l'ampoule, et le thermomètre peut servir à une observation.

Un avantage précieux du pyrétomètre, dont tous les spécimens sont accompagnés d'un bulletin de contrôle délivré par le Laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, bulletin constatant la parfaite exactitude, au dixième de degré près, des indications de l'instrument, est que l'on n'a pas à se préoccuper du phénomène du déplacement du zéro que l'on observe d'ordinaire avec le temps dans tous les thermomètres, même les mieux construits. Il en est ainsi parce que M. Bardy s'est préoccupé d'utiliser pour la fabrication de ses pyrétomètres un verre insensible aux variations répétées de la température, si bien que son état moléculaire ne changeant pas, il ne se trouve nullement exposé à subir des modifications de volume.

C'est là une particularité précieuse et qui ne constitue pas le moindre mérite de l'innovation si ingénieuse et si utile de M. Bardy.

CHIMIE

Origine de l'arsenic de l'organisme.

Voici quelque temps déjà que M. Armand Gautier[1], reprenant pour son compte les géniales intuitions de Raspail, a démontré que l'arsenic figure normalement parmi les éléments constitutifs du corps humain.

L'organisme n'en contient pas beaucoup, bien sûr : cela se chiffre par fraction de milligramme. Mais peu importe la quantité. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'arsenic existe là où l'on ne devait guère s'attendre à le rencontrer. Cette constatation a son prix, surtout en matière de médecine légale; en présence, par exemple, d'une présomption d'empoisonnement. N'oublions pas que ce fut précisément dans un cas de ce genre, lors du procès de Mme Lafarge, que Raspail fit la fameuse sortie par laquelle il se déclarait prêt à extraire de l'arsenic de n'importe quoi, fût-ce même du fauteuil du président de la cour d'assises...

D'après M. Gabriel Bertrand, l'arsenic se trouverait réparti à peu près indifféremment dans toutes les parties quelconques de l'organisme. Il semble, cependant, qu'il se localise de préférence dans les ongles, les poils, la peau, la glande thyroïde et le cerveau.

La desquamation de la peau, la coupe des cheveux et des ongles doivent nécessairement emporter une certaine quantité d'arsenic, sans parler de ce qui s'en va avec les autres *excreta*. Il devrait donc arriver un moment où il n'y en aurait plus — ou presque plus. Or, ce moment n'arrive apparemment jamais, les nombreuses expériences faites ne montrant aucune diminution appréciable. Il faut donc admettre que l'arsenic orga-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899), p. 111, quarante-quatrième année (1900), p. 107, quarante-sixième année (1902), p. 134.

nique se reconstitue au fur et à mesure qu'il est éliminé, et que les importations compensent les exportations.

M. Armand Gautier a pensé que cet arsenic supplémentaire devait être fourni par les aliments, et les analyses auxquelles il s'est livré ont de tous points confirmé cette hypothèse. Presque toutes les substances alimentaires et les boissons usuelles contiennent quelques traces d'arsenic. Où l'on en trouve le plus, c'est dans le maquereau (3 millièmes de milligramme pour 100 grammes), la pomme de terre (0mm,00112), le sel gris (0mm,045), le grondin (0mm,0298), les œufs de langouste (0mm,104), etc.

En résumé, on estime qu'un homme normal absorbe en moyenne 21 millièmes de milligramme d'arsenic par jour, soit un peu plus de 7 milligrammes 1/2 par an.

Comme il est probable que, même en se coupant les poils et les ongles au ras de la peau, il n'en évacue pas autant sous cette forme, il pourrait devenir dangereux de garder les cheveux longs, si le poison ne s'éliminait pas par d'autres voies — peut-être même par la respiration, sous les espèces et apparences d'hydrogène arsénié...

C'est égal ! Voilà une raison de plus pour empêcher les enfants et les névropathes de ronger leurs ongles !

*

Le phosphore écarlate.

On connaissait, jusqu'ici, deux espèces de phosphore : le phosphore blanc et le phosphore rouge, différant l'un de l'autre au point de figurer deux corps distincts. On sait, par exemple, que le phosphore rouge n'a ni la même densité, ni les mêmes propriétés physiques que le phosphore blanc, et que ses affinités chimiques sont infiniment plus faibles.

Ce qui n'est pas moins intéressant, c'est que le phosphore rouge, qu'on nomme aussi phosphore amorphe, est inoffensif, tandis que le phosphore blanc est un poison terrible. Or, en cherchant un succédané inoffensif au phosphore blanc en vue

de la fabrication des allumettes, un chimiste allemand vient de découvrir une troisième variété de phosphore : le phosphore écarlate.

Ce corps nouveau, ainsi baptisé en raison de sa couleur, d'un rouge vif, s'obtient en chauffant pendant plusieurs heures une solution de phosphore blanc dans le tribromure de phosphore. Il s'enflamme à 170°, tandis que le phosphore blanc s'enflamme à 60° et que le phosphore amorphe (rouge foncé) tient bon jusque vers 260°. Il réagit vivement avec l'acide nitrique dilué, et, enfin, il n'est pas toxique.

Le grand avantage de la découverte, c'est que le phosphore écarlate peut donner des allumettes excellentes, prenant partout, sans addition d'aucune substance explosive, d'une conservation facile et résistant à l'humidité.

✱

Pour déceler la présence du borax.

Il arrive assez souvent que, sous le fallacieux prétexte d'en assurer la conservation, on ajoute de l'acide borique (sous forme de borax) à certaines substances alimentaires. C'est là une pratique dangereuse : non pas que l'acide borique soit par lui-même un poison bien redoutable, mais *son usage prolongé*, fût-ce même *à toutes petites doses*, peut finir par entraîner des conséquences fâcheuses. Tout un chacun a donc intérêt à savoir, d'une façon pertinente, si les marchandises qu'on lui vend contiennent ou non de l'acide borique.

Quand on est chimiste et quand on a un laboratoire à sa disposition, c'est l'enfance de l'art. Mais pour le commun des mortels, il n'en va plus de même, et cette recherche si simple devient quelque chose d'utopique et d'inabordable. On doit donc savoir gré à M. Lucien Robin de l'avoir mise à la portée de tous.

Ce n'est pas excessivement malin, comme vous allez le voir.

Vous prenez dix grammes de fleurs de mimosa, que vous placez dans une casserole contenant 200 centimètres cubes

d'eau distillée. Vous chauffez, en ayant soin d'agiter sans discontinuer, jusqu'à commencement d'ébullition. Vous laissez refroidir et vous ajoutez 50 centimètres cubes d'alcool neutre à 95°. Après un repos d'une heure, vous filtrez et vous versez le liquide filtré, dont la couleur est jaune paille, dans un flacon de verre brun.

Un point, c'est tout. Vous avez l'instrument. Reste à connaître la manière de s'en servir.

Pour cela, il faut commencer par préparer le papier réactif. C'est une feuille de papier Berzélius qu'on arrose, au fond d'une cuvette de photographe, avec de la teinture de mimosa, préparée comme ci-dessus, et étendue au préalable d'un quart d'eau distillée. On sèche ensuite, sur une lame de verre, à l'étuve, et l'on conserve à l'abri de la lumière.

S'agit-il maintenant d'analyser du vin, du cidre, de la bière, etc.? 10 centimètres cubes du liquide suspect sont neutralisés par l'addition d'une petite quantité de carbonate de soude. On évapore ensuite dans une capsule chauffée sur une lampe à alcool ou un bec de gaz jusqu'à calcination. On ajoute quelques gouttes d'eau bouillante, et l'on filtre. On laisse alors tomber dans le récipient une goutte d'acide chlorhydrique et l'on introduit une bande de papier réactif au mimosa.

S'il n'y a pas d'acide borique, le papier prendra une teinte grisâtre qui virera au jaune par l'addition de carbonate de soude.

S'il y a, au contraire, de l'acide borique — fût-ce à l'état de traces, comme il arrive avec un vin, par exemple, contenant 5 milligrammes de borax par litre — le papier, en séchant, se teintera au jaune vif pour tourner au rouge brique sous l'influence du carbonate de soude...

*

La composition chimique des plantes aromatiques.

Les plantes aromatiques, qui nous fournissent des essences pour la pharmacie, la parfumerie, la distillerie et nombre de

substances utilisées aussi bien par l'industrie que par la thérapeutique, sont de plus en plus l'objet de la curiosité des savants.

MM. Charabot et Hébert se sont surtout, en ces derniers temps, appliqués à étudier l'acidité volatile des divers organes de quelques-unes de ces plantes plus ou moins dédaignées, de la menthe par exemple.

Leur étude nous fait connaître le milieu dans lequel la matière végétale se métamorphose, sans compter qu'en définissant la part des acides à faibles poids moléculaires (acides volatils) dans l'ensemble des acides organiques du végétal, elle nous fixe sur l'état de dégradation desdites substances dans tel ou tel organe. C'est-à-dire que, en déterminant, conformément aux recommandations de MM. Berthelot et André, d'une part, les acides libres, et, d'autre part, les acides combinés, les deux chimistes fournissent à la distillation essentielle des indications fort utiles.

Ayant opéré sur la menthe poivrée, et ayant toujours rapporté les résultats à 100 parties de matière sèche, ils ont constaté que l'acidité due aux acides volatils est constamment maxima *dans la feuille*, qui est l'organe d'assimilation le plus actif, dans lequel s'élaborent les hydrates de carbone.

Dans les autres organes, l'acidité volatile varie dans le même sens; elle s'amoindrit au moment de la formation des inflorescences, tandis qu'elle s'accentue quand les fleurs s'épanouissent; puis elle décroît graduellement. Ces variations sont identiques à celles que subit l'assimilation de l'oxygène par les tissus. Par la suppression des inflorescences, on augmente l'acidité volatile de la feuille, mais au détriment de celle des autres organes.

Dans le géranium, le basilic, les organes verts du mandarinier et de l'oranger, une évolution semblable se produit. Néanmoins, dans l'oranger, les chimistes ont pu se convaincre que l'acidité volatile de la fleur est plus sensible que celle de la tige, et qu'il en est de même pour les acides volatils saturés par les bases minérales (soude, potasse, chaux, etc.)

L'acidité volatile de la racine est toujours plus forte que celle de la feuille dans les plantes cultivées à l'ombre.

MM. Charabot et Hébert ont dosé les acides volatils combinés aux bases, en opérant séparément sur la matière sèche soluble

et sur la matière sèche insoluble provenant des divers organes du basilic, des tiges, des feuilles et des fleurs de l'oranger à fruits amers, et ils ont constaté, en comparant la feuille à tige, que la première est toujours plus riche en acide volatil total que la seconde, et que la fleur d'oranger en renferme des proportions notables. Ils estiment que le rapport entre les acides volatils saturés et le total des acides volatils, rapport qui indique l'état de saturation de ces acides, croît dans chacun des organes pendant le développement ; ainsi, il est plus élevé dans la tige que dans la feuille, ce qui vient à l'appui des idées de MM. Berthelot et André au sujet de la saturation des acides de la plante par les substances minérales du sol.

Ensuite, ils ont déterminé l'alcalinité des cendres solubles et insolubles de la menthe poivrée, et l'alcalinité des cendres des matières sèches solubles et insolubles des autres végétaux et, de même que MM. Berthelot et André, ils ont constaté :

1° Que dans la tige surtout s'accumulent les sels provenant de la combinaison d'acides organiques avec des bases dont les carbonates sont solubles (sels de potasse principalement);

2° Que la proportion de ces sels est au contraire minima dans les inflorescences ;

3° Que, dans la feuille, il y a accumulation des sels des bases dont les carbonates (sels de chaux et de magnésie) sont insolubles.

Chez les plantes normalement cultivées, l'alcalinité des cendres est constamment maxima dans la feuille ; mais, chez les plantes venues à l'abri de la lumière, la proportion des acides organiques combinés s'accroît d'une façon sensible, et cet accroissement porte surtout sur les cendres insolubles. Le contraire se produit par la suppression des inflorescences, qui réduit la proportion des acides organiques combinés ; les hydrates de carbone soluble disparaissent par suite, partiellement, et se transforment en ligneux.

Enfin, les auteurs émettent l'avis que la détermination du rapport des acides volatils saturés, tant fixes que volatils, tend à montrer que le mélange des acides organiques est d'autant plus riche en produits à faibles poids moléculaires, autrement dit en essences et en parfums, que l'organe considéré fixe plus énergiquement l'oxygène dans ses tissus, ce qui tend à démon-

trer que les acides organiques résultent de l'oxydation de certains principes immédiats comme les hydrates de carbone.

Mais ce n'est là qu'une hypothèse. De nouvelles recherches de laboratoire nous permettront de savoir si elle est conforme à la nature des choses.

Quoi qu'il en soit, félicitons-nous de ces nouvelles études de chimie végétale. Non seulement elles contribuent à augmenter la somme de connaissances botaniques et chimiques, mais, en outre, elles fixent l'attention sur des plantes trop dédaignées jusqu'ici par la culture industrielle.

Les pains antiques.

Les archéologues ne recueillent pas seulement, dans leurs fouilles à travers les ruines, des matériaux d'art ; ils recueillent aussi des ustensiles vulgaires de cuisine ou de ménage et des matières alimentaires, qui ont pu résister aux injures du temps.

On sait qu'il existe dans nos musées — au musée de Saint-Germain par exemple — des spécimens de pains fabriqués il y a des milliers d'années. Le mot « pain », appliqué à ces produits des plus sommaires, à ces galettes massives, dont pourtant se régalaient nos ancêtres, est sans doute impropre, car il s'agit surtout de grains d'orge, de blé, de seigle, de maïs, à peine écrasés, ayant formé avec l'eau un biscuit encore plus dur que celui de nos pioupious !

Un savant bien connu, M. Lindet, a eu l'idée d'étudier, au point de vue chimique, un certain nombre de ces pains vénérables, retrouvés soit dans les ruines de Pompéi, la fameuse ville de plaisance qui fut ensevelie, en l'an 79, sous les cendres vomies par le Vésuve, soit dans les tombes égyptiennes, soit dans les fouilles faites à Aoste (Isère), et qui mirent à jour des vestiges de l'occupation romaine, soit enfin dans les stations lacustres des Alpes suisses et françaises.

Les pains de Pompéi ont été déjà décrits et analysés par de Luca, en 1863. Ils sont, il faut bien le dire, fortement calcinés,

et ressemblent à du charbon poreux, dans lequel il est difficile de trouver trace des éléments essentiels du pain; mais ils renferment une assez forte proportion d'azote — de 2,6 à 2,8 pour 100. C'est seulement à l'état d'azote cyanique que les chimistes ont pu reconnaître l'élément en question, et encore tout à fait à l'extrême limite de décomposition.

Quoi qu'il en soit, M. Lindet a voulu identifier les pains que nous mangeons aujourd'hui avec ceux que mangeaient il y a dix-neuf siècles les patriciens de la Campanie, et, pour cela, il a chauffé en vase clos, à 350 degrés et 400 degrés, un morceau de pain compact; il a ainsi obtenu un charbon poreux, d'aspect absolument semblable aux échantillons recueillis à Pompéi, et renfermant 2,81 pour 100 d'azote.

Dans ces pains carbonisés, il n'y a plus trace ni d'amidon ni de cellulose; il y reste toutefois des matières ulmiques, qui pourraient fournir, par la distillation sèche, une petite quantité d'acide acétique.

Les fragments des pains de Pompéi donnent nettement la réaction des chlorures; cela ne doit point surprendre, attendu que les Romains, comme l'historien Pline l'a indiqué, mettaient du sel dans les pâtes.

Les pains provenant des stations lacustres incendiées se présentent dans le même état que les précédents.

M. Lindet n'a constaté qu'un charbon azoté (2,46 pour 100) dans un échantillon provenant de la station de Corcellette, du lac de Neuchâtel; dans un second échantillon moins carbonisé, de teinte légèrement rousse, dosant 4,69 pour 100 d'azote, et provenant du lac du Bourget, le savant chimiste a pu nettement distinguer les débris de grains qui subsistent encore, et spécialement des fragments de l'épiderme extérieur de la balle de l'orge, ainsi que de grains d'amidon.

Il fait remarquer, à ce propos, que l'orge est la céréale la plus anciennement connue et qu'elle a été souvent rencontrée dans les palafittes de la Suisse et de la Savoie, qui remontent à l'âge du bronze.

Quant au pain des tombes égyptiennes, jalousement conservé par les momies, auxquelles on le donnait pour leur servir de « nourriture » d'outre-tombe, il est d'une fabrication fort intelligente.

Les pains des morts ont été levés et pétris en forme de galettes, et l'on peut très bien leur appliquer le qualificatif de « complets », en ce sens qu'ils renferment des débris de l'enveloppe de l'orge en même temps que la farine proprement dite.

Il est à noter que l'un des pains des tombes égyptiennes, analysé au laboratoire des Arts et Métiers, renferme 4,5 pour 100 de cendres, dans lesquelles il entre un peu de chlorure. Les Égyptiens employaient des sels riches en nitrates.

Enfin les intéressantes observations de M. Lindet ont encore porté sur un pain romain, vieux d'environ 2000 ans, c'est-à-dire sensiblement plus récent que ceux que les Égyptiens allaient donner à leurs morts.

Le pain d'Aoste fut trouvé en 1856 dans les fouilles qui mirent à jour le temple d'Augustum; il se trouvait parmi des urnes, poteries et ustensiles en verre. Il représente environ le quart d'une miche qui devait avoir de 30 à 40 centimètres de diamètre. « Cette miche, explique M. Lindet, est entièrement transformée par moulage et remplissage en morceau de grès à éléments granitiques (feldspath et mica blanc); la pseudomorphose présente un intérêt qui n'est pas exclusivement géologique. »

En effet, M. Lindet y a trouvé, enclavés dans le grès, quelques grains d'amidon, non déformés par la cuisson, et ayant résisté à l'action des eaux, qui ont apporté les éléments granitiques, mais les grains qui étaient à l'état muqueux, ainsi que le gluten, ont disparu.

Le pain romain d'Aoste fut fabriqué avec de la farine de froment.

En somme, les pains antiques, de fabrication grossière, avaient les mêmes caractères que ceux que nous fournissent aujourd'hui les boulangers contemporains. Les améliorations réalisées depuis les Pharaons n'ont rien de génial, et, pour être l'une des plus utiles, la boulangerie n'est pas, il s'en faut, l'industrie qui a fait le plus de progrès.

La recherche des alcaloïdes.

Rien n'est plus délicat, ni plus difficile, en toxicologie, que la détermination, à l'autopsie d'un cadavre suspect, des poisons *sui generis* connus sous le nom d'alcaloïdes, qui sont des composés organiques d'origine végétale.

Cela tient à ce que les alcaloïdes ressemblent à s'y tromper à certaines substances, dites « ptomaïnes » ou « leucomaïnes », qui se forment spontanément dans les organismes morts et même dans les organismes vivants, et auxquelles les rattache une étroite parenté. Comment dès lors, quand on découvre des traces de substances de ce genre dans le sang ou les tissus d'un individu qu'on a des raisons de croire victime d'un empoisonnement, comment dire d'une façon précise, s'il s'agit d'une « ptomaïne », dont la présence serait tout à fait naturelle ou normale, ou d'un alcaloïde, dont la présence serait, au contraire, la présomption, sinon même la preuve du crime soupçonné? Il y a là un problème infiniment ardu, sur lequel s'exerce en vain depuis longtemps déjà le génie inventif des plus habiles chimistes et des physiologistes les plus expérimentés.

Cette impuissance est d'autant plus fâcheuse que les poisons en question figurent parmi les plus violents, et comme, d'autre part, les alcaloïdes sont la base d'une foule de médicaments d'usage courant, il est relativement facile aux malfaiteurs de se les procurer. D'où une sorte de danger social contre lequel il importe de prendre des précautions.

C'est ce qui explique l'enthousiasme avec lequel le monde des spécialistes vient d'accueillir une méthode nouvelle, imaginée par un savant espagnol, le Dr Carbonell y Soles, en vue de la détermination des alcaloïdes.

Cette méthode, applicable à tous les alcaloïdes généralement quelconques, est basée sur les lois de la cristallographie expérimentale. Elle peut se résumer dans la formule suivante, qui est le principe directeur : — « Étant donnée une substance facile à cristalliser suivant une forme caractéristique déterminée,

étudier les modifications que subit cette forme cristalline sous l'influence de tel ou tel alcaloïde. »

On sait que chaque sel cristallise de façon à constituer des figures géométriques, invariablement les mêmes, qui lui font une physionomie distinctive, comme qui dirait une personnalité constante, partout et toujours reconnaissable. Mais il faut pour cela que le sel soit pur. S'il s'y mélange la moindre trace d'un corps étranger, sa cristallisation s'altérera dans une proportion et dans un sens variables avec la nature du corps étranger. On a donc là le moyen de reconnaître, non seulement si un sel est impur, mais encore quelles sont exactement les impuretés qui le troublent.

C'est de là que part le Dr Carbonell y Soles.

Il prend du chlorure de sodium, du vulgaire sel de cuisine, dont la forme de cristallisation est connue — soit une goutte de solution saline à 1/100 déposée sur le porte-objet d'un microscope. Si la solution est pure, l'évaporation libre à l'abri des courants d'air et des trépidations perturbatrices aura tôt fait de transformer ces quelques dixièmes de milligrammes de sel en quatre ou cinq petits cristaux ayant une figure géométrique (octaèdre) typique. Or, cet aspect, auquel un œil exercé ne saurait se tromper, est profondément modifié par la présence d'un alcaloïde, ne fût-ce qu'à l'état de traces impalpables. Si donc on ajoute à la gouttelette de solution saline une gouttelette du sang suspect, et que, après dessiccation, l'observation au microscope révèle une modification de la forme cristallographique normale, c'est que ce sang contenait du poison.

On pourra même ainsi déterminer la nature de ce poison, et conclure, par exemple, qu'il s'agit d'atropine, ou de vératrine, ou de colchicine, ou de digitaline, etc., chaque alcaloïde ayant sa réaction spéciale, se traduisant par une altération spéciale de la forme cristalline.

Il n'est pas possible de concevoir rien de plus ingénieux que cette méthode, dont le seul inconvénient est d'être d'une délicatesse extrême ; la moindre modification des conditions de l'expérience, le plus ou moins de pureté, par exemple, de l'eau de dissolution ou du sel lui-même, un changement imperceptible de la température, un coup de vent, une chute de poussière, une vibration quelconque, suffit à provoquer des diver-

gences invraisemblables. C'est que la forme cristalline d'un sel est tout ce qu'il y a de plus instable, tout ce qu'il y a de plus sensible aux influences extérieures. Il pourrait donc arriver que la solution de chlorure de sodium donnât des cristaux d'un type anormal sans qu'il y eût aucun alcaloïde sous roche.

Il ne faudrait donc pas tirer trop précipitamment de ce fait des conclusions trop absolues. Autrement on s'exposerait à condamner un innocent.

Le vin d'oranges.

Le raisin n'est pas le seul fruit avec lequel on puisse fabriquer un breuvage analogue au vin, et n'en différant même guère, en réalité, que par le bouquet. Il est même assez curieux que, à part les cidres et poirés, qui sont de véritables vins de pommes et de poires, nos colons n'aient pas songé jusqu'ici à fabriquer des vins, comme on fabrique des liqueurs, de fruits variés.

La question vaut d'être posée en une année comme celle qui vient de s'écouler, où la récolte des fruits de toute espèce s'est trouvée surabondante.

Il y a bel âge cependant, par exception, que les cultivateurs des Antilles fabriquent du vin d'oranges. Il est vrai que les procédés qu'ils emploient à cet effet étant le plus souvent empiriques et grossiers, partant défectueux, leurs produits ne sont pas toujours d'excellente qualité. Ils se bornent à exprimer le jus de leurs oranges, à le sucrer et à abandonner le moût ainsi obtenu à la fermentation spontanée. Malheureusement, cette fermentation, qu'on ne surveille et qu'on ne guide pas avec assez de soin, tourne parfois mal, et, pour peu que le *mycoderma aceti* s'en mêle, il n'en résulte rien de bon.

Quand, en revanche, l'opération réussit, on a ainsi un vin excellent, dont le goût de « cuit » se rapproche beaucoup de celui du vin de Madère. Les mauvaises langues prétendent même que les quantités de madère livrées à la consommation étant beaucoup plus considérables que les quantités de vins

récoltées dans l'île portugaise, il est à craindre que le vin d'oranges n'y ait sa large part....

Quoi qu'il en soit, il y a peut-être là une source de revenus importants pour nos colonies, et, en particulier, pour l'Algérie et la Tunisie, où les orangers foisonnent.

La recette du vin d'oranges est très simple. La voici, telle qu'elle a été récemment donnée par les *Annales d'hygiène et de médecine coloniale* :

Choisissez des fruits sains; dépouillez-les de leurs zestes; exprimez le jus, filtrez soigneusement, et stérilisez. par pasteurisation à 100 degrés, après addition de 350 à 400 grammes de sucre par litre. Ajoutez enfin 5 centigrammes de malto-peptone de brasserie, et 1 gr. 50 d'un bon mélange nutritif (phosphate d'ammoniaque, phosphate acide de chaux, bitartrate de potasse, sulfate de magnésie).

Après refroidissement complet, le liquide stérile est ensemencé avec de la levure pure d'oranges. La fermentation s'établit aussitôt; elle est achevée en quelques jours et le liquide qui en résulte, affirme M. Francis Marre, est d'un goût parfait.

Il va de soi qu'on peut obtenir le vin d'oranges plus ou moins sec ou plus ou moins doux en variant la quantité de sucre.

Quant à la levure d'oranges, elle se prépare comme les autres levures, par culture et sélection, suivant les règles posées par l'Institut Pasteur. Elle existe, d'ailleurs, dans le commerce.

Le tannage au chrome.

Tout le monde sait, au moins par ouï-dire, que l'addition d'une certaine quantité de chrome a la vertu d'augmenter considérablement la résistance et la dureté de l'acier. Aussi, l'acier chromé s'emploie-t-il couramment, depuis déjà pas mal d'années, en grandes quantités, pour la fabrication des projectiles et des plaques de blindage.

Ce qu'on sait moins bien, en revanche, en admettant même que seulement on le sache, c'est que le chrome produit le même

effet, ou plutôt un effet équivalent et comparable, sur le cuir.

Le tannage au chrome, qui commence à être en vogue en Amérique, a, en effet, des avantages spéciaux. Non seulement, il est très rapide, puisqu'il ne demande pas plus de cinq à six semaines, et dispense du corroyage, mais il communique au cuir une solidité extraordinaire. C'est à ce point que le cuir chromé résiste impunément à la chaleur et même à l'eau bouillante, et qu'il ne s'use presque pas au frottement. Ce serait donc l'idéal pour les chaussures de fatigue — d'autant mieux qu'il est excessivement souple et excessivement léger — s'il n'avait pas le tort de boire.

... Le malheur est qu'il boit! Une vraie éponge. Impossible donc de songer à en faire des semelles et des empeignes, si ce n'est dans les pays très secs.

Mais rien ne vaut, par contre, le cuir chromé, pour la sellerie, et en particulier pour les harnais, et pour la maroquinerie, la tapisserie, etc.

Par exemple, il n'est pas commode à coudre et les plus fortes aiguilles ont tôt fait de s'y émousser.

Gutta-percha artificielle.

M. Gentzsch, chimiste à Vienne, aurait réussi, après de longs essais, à composer une gutta-percha artificielle, qui serait, d'après l'avis de M. le professeur Weber de Zurich, absolument semblable à la gutta-percha naturelle. Ce nouveau corps est composé d'un mélange de caoutchouc pur et d'une cire de palmier ayant le même point de fusion que le caoutchouc, de sorte que ces deux corps ne peuvent se séparer, même à l'échauffement. La gutta-percha Gentzsch ne s'amollit qu'à une température un peu élevée comme le caoutchouc; sa résistance électrique est un peu supérieure à celle du produit naturel et sa constance électrique un peu plus faible.

A la suite d'un avis favorable du bureau des essais télégraphiques à Berlin et de la fabrique Felten et Guillaume à

Mülheim, l'administration impériale a fait construire, à titre d'essai, plusieurs câbles sous-marins d'une longueur de 24 kilomètres qui ont été recouverts avec cet isolant. L'un de ces câbles est en service depuis 1902, entre l'île Fohr et le continent.

Il contient 14 conducteurs, dont chacun doit avoir une résistance isolatrice de 500 méghoms et une capacité de 0,15 microfarad par kilomètre, avec une tolérance en plus ou en moins de 5 pour 100. Dans les autres câbles, l'isolement et la capacité sont un peu plus élevés. Ces conducteurs coûtent environ 35 pour 100 de moins que ceux du même type qui sont recouverts de gutta-percha ordinaire.

La gutta-percha artificielle présente ce léger inconvénient pour la soudure qu'elle est plus visqueuse que le caoutchouc naturel; on a dû, par conséquent, faire les soudures d'une autre manière. Il a fallu d'abord étendre, tant sur le point de jonction du fil que sur les conducteurs du câble mis à nu, une couche de composition de Chatterton[1] qui recouvrait ces conducteurs sur une longueur d'un centimètre et demi à deux centimètres. Puis, sur cette couche, une seconde couche de gutta-percha naturelle fut appliquée après avoir été fondue et pétrie avec la composition de Chatterton, en ayant soin que la flamme de la lampe ne s'étendît pas au delà du point de soudure. On appliqua ensuite une nouvelle couche de composition de Chatterton, puis une deuxième de gutta-percha naturelle, et la soudure fut achevée par un dernier enduit de composition de Chatterton, étendue au moyen d'un fer et malaxée à la main. On voit donc que la soudure a dû être faite entièrement sans la gutta-percha artificielle.

Il paraît que les câbles se sont bien comportés jusqu'à présent; et si ces résultats se confirment dans l'avenir, on aura ainsi écarté le sérieux obstacle que la rareté et le prix élevé de la gutta-percha naturelle apportent à la création de nouvelles communications télégraphiques sous-marines.

1. Cette composition isolante a été inventée par M. Chatterton, qui l'a employée dans la construction de câbles sous-marins; c'est un mélange de gutta-percha, de goudron de Norvège et de résine.

Le vieillissement du bois par la saccharine.

Pour réaliser la dessiccation indispensable à la mise en œuvre du bois, qui, autrement, risque de « travailler », de se gauchir et de se déformer, il n'existe encore positivement qu'un seul moyen sûr et de tout repos : c'est d'en laisser le soin à l'air et au temps. Malheureusement, la méthode est dispendieuse, et suppose, en outre de vastes espaces improductifs, l'immobilisation de gros capitaux. Songez, par exemple, que pour être à point, il faut au chêne dix ou vingt ans d'attente, et plus longtemps encore au pin maritime! Songez que certaines espèces de sapins doivent subir un stage de vingt-cinq ou trente ans avant d'être utilisables! Songez que telle manufacture de pianos que nous pourrions nommer a en magasin, pour la confection de ses tables d'harmonie, des bois qui datent de la fondation de la maison, c'est-à-dire de plus d'un siècle!

Aussi, de toutes parts, l'on continue à s'acharner à la recherche de procédés inédits permettant de précipiter le mouvement.

Parmi ces procédés, une mention à part est due à un système qui fait grand tapage depuis quelque temps en Angleterre, et qui, à défaut d'autres mérites, a, au moins, celui de l'originalité. Il consiste à traiter le bois, non pas précisément par le sucre, mais par la saccharine, cette substance extraite de la houille, qui, grâce à son pouvoir sucrant extraordinaire (plusieurs centaines de fois plus considérable que celui du vrai sucre), défraye tant de falsifications.

Il paraît qu'en mettant le bois à tremper dans une solution de saccharine bouillante, on a tôt fait de chasser l'air et la vapeur d'eau qu'il contient et de coaguler la sève, les principes résineux et l'albumine, de sorte qu'on peut ensuite le travailler comme s'il était sec.

A cet effet, l'on construit des chaudières colossales, dans lesquelles on peut faire entrer toute une cargaison de bois portée sur des wagonnets roulant sur rails. On renferme ensuite les chaudières, qui ne sont pas autre chose que d'énormes cylindres disposés horizontalement, on y verse la solution de saccharine,

et l'on chauffe jusqu'à ébullition au moyen d'une circulation de vapeur, à travers un jeu de tuyaux qui servent ensuite à refroidir au moyen d'une circulation d'eau froide.

Il n'y a plus, une fois le bois imprégné, qu'à vider la chaudière à l'aide d'une pompe, et à retirer le wagonnet, avec sa charge, qu'on met à sécher dans une chambre spéciale, où des ventilateurs amènent de l'air surchauffé. En quelques heures, tout est fini, et le bois est définitivement paré, eût-il même été traité à l'état vert.

Que vaut au juste ce procédé? A l'avenir de nous fixer à cet égard.

Les rayons colorés et la fermentation des moûts.

On ne compte plus les applications scientifiques et industrielles de la chaleur et du froid, de l'électricité, du magnétisme, des affinités chimiques. Par contre, on n'a pas encore su tirer jusqu'ici grand parti d'un autre agent naturel, la lumière, dont l'énergie n'en joue pas moins un rôle énorme dans les phénomènes cosmiques et dans les phénomènes vitaux. La vérité est que, abstraction faite de la photographie et de quelques tentatives plus ou moins heureuses d'application des rayons lumineux à l'agriculture et à la thérapeutique, l'utilisation industrielle de la lumière, en général, et des différentes couleurs en particulier, est encore à l'état d'enfance.

Nombre d'excellents esprits pensent cependant qu'il y a là un immense domaine inconnu, dont l'exploitation systématique pourrait bien nous réserver une prodigieuse surprise.

Rien n'est en effet plus vraisemblable, à preuve les curieuses expériences faites naguère par un modeste viticulteur de la Gironde, M. George Duclou, sur l'influence des rayons colorés sur la fermentation du moût de raisin en cuve.

Ayant exposé différents échantillons du même moût dans des récipients respectivement éclairés par des verres diversement colorés, M. Duclou ne tarda guère à s'apercevoir que, comme il

l'avait théoriquement pressenti, la fermentation variait avec la couleur; non seulement la fermentation était plus rapide avec le violet, par exemple, qu'avec la lumière normale (blanche) et surtout qu'avec le bleu, mais le violet donnait également une plus grande richesse alcoolique. D'autre part, c'est avec le jaune qu'on avait le maximum d'extrait sec, le minimum étant donné par le violet. Pour l'acidité, le maximum correspond aux rayons bleus, le minimum aux rayons rouges. C'est la lumière jaune qui donne la couleur la plus chaude et le meilleur bouquet, le goût le plus mauvais correspondant — le détail est inattendu — à la lumière blanche ordinaire.

C'était donc, toutes choses égales d'ailleurs, la couleur jaune qui semblait devoir donner les meilleurs résultats au point de vue de la bonification du vin. Des expériences ultérieures ont confirmé de point en point ces prévisions, à telles enseignes que l'addition à une cuvée, en guise de levures sélectionnées, pour ainsi parler, d'une petite quantité de moût ayant été exposé pendant un certain temps à la lumière jaune a suffi pour communiquer à cette cuvée des qualités exceptionnelles.

L'analyse chimique faite par un professeur de la Faculté de Bordeaux de deux échantillons du même vin, provenant du même clos et du même raisin, l'un traité par les procédés ordinaires, l'autre mis à fermenter dans des bocaux de verre jaune est à cet égard singulièrement démonstrative.

Cette analyse comparative a donné les résultats suivants :

	FERMENTATION ORDINAIRE.	FERMENTATION SOUS VERRE JAUNE.
Alcool	11°8	12°30
Acidité totale	3,82 p. 100	3,72 p. 100
Extrait sec	20,45	21,70
Sucre réducteur	1,77	2,17
Sulfate de potasse	0,25	0,25
Extrait réduit	19,68	20,53
Somme acide + alcool	15,62	16,02
Rapport alcool — extrait	4,7	4,7

Ces chiffres sont d'autant plus significatifs que le premier échantillon présentait des qualités exceptionnelles. L'emploi des rayons jaunes n'en a pas moins donné des résultats supérieurs, en particulier, au point de vue du degré alcoolique et de l'acidité totale, sans parler de la couleur et du goût, qui ne laissaient rien à désirer.

N'est-ce pas la justification définitive de la photothérapie appliquée au vin, considéré comme un liquide vivant?

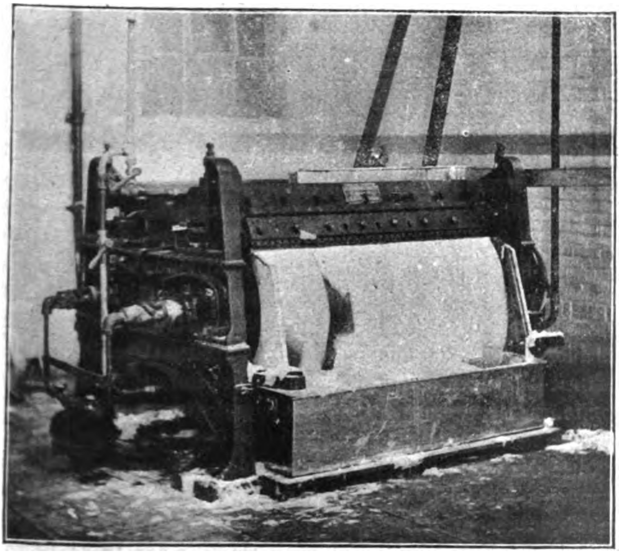
Le lait en poudre.

Depuis plusieurs années, divers procédés ont été essayés dans le but de réduire le lait en une poudre fine qui fût facilement transportable. Aucun n'avait encore donné de résultat sérieux; seul, le procédé nouveau Just-Hatmaker vient, grâce à la réalisation d'une ingénieuse machine, apporter enfin la solution longtemps cherchée.

Deux cylindres creux de $0^m,75$ de diamètre et de $1^m,50$ de longueur sont supportés par un solide bâti en fonte, et séparés l'un de l'autre par un intervalle de $0^m,002$. Une machine à vapeur les met en rotation en sens inverse l'un de l'autre. Au-dessus se trouve un réservoir dans lequel on verse le lait. Les cylindres sont creux et peuvent recevoir par leurs axes un jet de vapeur produite par la chaudière de la machine à la pression de 3 atmosphères, ce qui porte les tambours à une température de 110 à 120 degrés. Dès que l'on veut faire de la poudre de lait, il suffit, après avoir livré le passage à la vapeur, de découvrir une sorte de pinnule ménagée dans le fond du réservoir; le liquide tombe en un filet long, très mince, sur les cylindres — qui tournent à raison de 6 tours à la minute — et l'eau qu'il renferme s'évapore instantanément. Chaque tambour se couvre d'une pellicule blanchâtre qui se détache en passant sous une lame disposée à cet effet et tombe dans un tamis placé au-dessous de la machine; on la recueille sous la forme d'une poudre très fine, semblable à de la farine. C'est, on le voit,

d'une simplicité tout à fait remarquable. Et c'est aussi pourquoi en Amérique, en Angleterre, en Belgique, en Italie, en Suisse, en Allemagne, en Russie, dans la République Argentine, en Nouvelle-Zélande et en France même, plusieurs exploitations agricoles fabriquent présentement de la poudre de lait.

L'installation des appareils dans une laiterie n'est ni compli-



La machine à réduire le lait en poudre.

quée ni coûteuse. La chaudière, près de laquelle se trouve le moteur, alimente en même temps de vapeur les cylindres. Un réservoir central, placé au-dessus des machines, distribue le lait à chacun des bacs des sécheuses. La poudre recueillie est dirigée vers un élévateur qui la verse au blutoir.

La poudre ainsi préparée, mélangée en quantité convenable à de l'eau chauffée entre 70 et 80 degrés, donne un lait excellent, présentant toutes les qualités du lait frais, et de plus, parfaitement stérilisé.

L'examen bactériologique, en effet, a démontré la stérilité

absolue de cette poudre et ses qualités de conservation indéfinie. Le résultat de près de 400 analyses effectuées au laboratoire Carnegie l'a prouvé d'une manière indubitable.

Cependant, avant de livrer un tel produit à la consommation, il était indispensable de s'assurer, malgré les probantes expériences de laboratoire, de sa façon de se comporter dans l'alimentation des enfants en bas-âge. Il fut alors décidé par le département de la santé de la ville de New-York que l'on tenterait une expérience pratique.

850 enfants de cinq jours à deux ans, jouissant d'une santé assez robuste pour ne pas fausser les résultats, ne reçurent pendant quatre mois aucune autre espèce d'aliment que le lait reconstitué. Toutes les garanties possibles furent prises, et lorsqu'on jugeait la mère insuffisamment apte à observer les conditions de dosage, on lui donnait la quantité nécessaire pour chaque biberon dans une enveloppe fermée qu'elle ouvrait au moment voulu. Toute portion de lait non absorbée immédiatement par l'enfant était rejetée. Le résultat de cet essai fut que, sur les 850 enfants, on n'eut à constater aucun décès; chez tous, il y eut une normale augmentation de poids.

Il est donc bien établi que le lait desséché est un aliment de bonne qualité, exempt des germes pathologiques et de ferments putrescibles.

Cette découverte, au point de vue économique, présente des avantages matériels considérables, en raison des commodités qu'elle assure pour la conservation d'un produit éminemment altérable et des facilités qu'elle procure pour son transport.

Le beurre filtré.

Pour transformer la crème en beurre, il n'existait jusqu'ici qu'un seul et unique moyen : c'est le barattage, consistant à battre la crème, soit à la main, soit au moyen d'un agitateur spécial, assez longtemps pour séparer la matière grasse de la solution aqueuse contenant en dissolution les substances protéiques, le sucre et les sels minéraux du lait.

Il paraît qu'on a trouvé mieux, et qu'on peut obtenir un meilleur résultat, plus rapide et plus sûr, en filtrant la crème au lieu de la baratter.

On prend, à cet effet, de fortes feuilles de papier brouillard blanc, qu'on dispose sur un lit de matières absorbantes, telles que des toiles épaisses tendues en travers de l'orifice du vase. La crème douce est versée sur ces filtres, perméables aux principes aqueux de la crème, mais imperméables aux matières grasses, qui ont tôt fait d'y former une couche superficielle de quelques millimètres d'épaisseur, tandis que les coussins spongieux sous-jacents absorbent, par attraction capillaire, le résidu liquide et la caséine.

On place ensuite le vase dans un endroit frais, où on le laisse séjourner toute la nuit : le lendemain, il n'y a plus qu'à recueillir le beurre déposé, qui est impeccable et peut se consommer séance tenante.

Il va de soi que, si l'on veut, au contraire, le conserver, il convient de le repétrir et de le travailler, comme s'il sortait de la baratte.

L'économie d'effort et de temps est considérable avec ce système, puisque le seul travail requis se borne au lavage des coussins, lesquels peuvent résister cinq ou six mois à un service quotidien. La crème, d'autre part, est mieux utilisée, à telles enseignes qu'elle donne de 3 à 4 pour 100 plus de beurre que l'ancien procédé classique. La valeur gastronomique du beurre n'y perd rien, d'ailleurs : au contraire.

Tout cela est bien séduisant, mais n'est-il pas à craindre que le commencement d'acidification de la crème, que le barattage détermine et qui vaut précisément au beurre son parfum et son bouquet, ne fasse défaut au beurre filtré? Sans compter que le beurre filtré, fût-il excellent, n'est tout de même pas du beurre, du vrai beurre, attendu qu'il doit y rester une proportion trop élevée de caséine que le filtrage est impuissant à éliminer intégralement....

HISTOIRE NATURELLE

BOTANIQUE

Influence du milieu sur la détermination du sexe chez les végétaux.

En ces dernières années, maints observateurs ont été frappés de l'indétermination du sexe dans les graines de beaucoup de plantes dioïques, et, pour essayer d'expliquer cette bizarrerie de la nature, ils se sont livrés à des expériences sans fin, d'où ne paraît pas encore se dégager une suffisante lumière. Cependant, l'un d'eux, M. Émile Laurent, nous semble avoir mieux réussi que la plupart de ses confrères, en ce sens surtout que ses conclusions sont d'une précision réelle et qu'elles tendent à augmenter la somme de nos connaissances botaniques.

M. Émile Laurent s'est posé cette question :

— « L'alimentation minérale peut-elle avoir une influence quelconque sur la production des sexes chez les végétaux dioïques ? »

Il en a poursuivi la solution, avec une patience de bénédictin, depuis sept ou huit ans, c'est-à-dire que, depuis lors, il a multiplié, dans son petit champ d'expériences, les semis d'épinards, de chanvre, de mercuriale annuelle, en répandant dans les planches qui les portaient une fumure dans laquelle prédominait l'un de ces éléments essentiels que l'on nomme azote, potasse, acide phosphorique, chaux ou chlorure de sodium.

On sait que l'on appelle dioïques les plantes qui ne produisent que des fleurs unisexuelles et dont les fleurs mâles ou les fleurs femelles naissent sur des pieds différents. Mais il n'y a pas, en matière botanique comme en matière grammaticale, de règle sans exception, et ce sont justement les exceptions constatées chez les plantes dioïques qui ont conduit les botanistes à formuler la théorie de la parthénogenèse végétale.

Mais ne coupons pas davantage les cheveux en quatre et disons tout simplement que M. Émile Laurent n'a constaté aucune influence bien nette de l'alimentation sur le nombre des pieds mâles et des pieds femelles chez le chanvre et la mercuriale annuelle, tandis qu'au contraire, chez l'épinard de la variété de Hollande, cette influence a été des plus sensibles, puisque les semis effectués ont toujours donné un certain nombre de plantes monoïques.

Ces plantes, qui s'écartent très sensiblement de la théorie admise, sont, la plupart, très vigoureuses; elles portent les fleurs femelles sur leur axe principal, et les fleurs mâles sur les ramifications latérales. Et, parmi ces mêmes plantes, devenues monoïques, il y en a chez qui les fleurs femelles sont prépondérantes et les fleurs mâles médiocrement représentées. Enfin, les pieds qui portent un nombre égal de mâles et de femelles sont plutôt rares.

La descendance de plantes monoïques (c'est-à-dire portant à la fois, mais sur des ramifications distinctes, des fleurs mâles et des fleurs femelles), de l'épinard de Hollande, a été observée en 1899 et en 1903, et, chaque fois, on a récolté les semences sur un pied dont la tige portait des fleurs femelles, tandis que les fleurs mâles étaient plus nombreuses sur les branches. Les semis ont donné, en 1899, pour 100 grosses graines, 72 plantes, comprenant 46 pieds mâles, 13 monoïques et 13 femelles; pour 100 petites graines, seulement 21 plantes, dont 17 mâles, 2 monoïques et 2 femelles.

En 1903, M. Émile Laurent a complété ces premières observations par la répartition des pieds monoïques d'après la proportion des fleurs mâles et femelles, et il nous apprend que 200 graines de grosseur moyenne ont donné 98 plantes mâles, 23 femelles et 29 monoïques; parmi ces dernières, une seule avait les fleurs femelles prépondérantes. Par conséquent, la

plupart des pieds monoïques de l'épinard de Hollande présentent plus de fleurs mâles que de fleurs femelles, et, dès lors, si l'on suit avec attention leur descendance, on est amené à les considérer comme des plantes mâles chez lesquelles un certain nombre de fleurs deviennent exceptionnellement femelles.

*

Le crin végétal.

Depuis 1847, époque à laquelle Pierre Averseng préconisa la substitution du crin végétal au crin animal dans la fabrication des brosses et balais, l'emploi de fibres végétales, plus ou moins rigides, principalement dans la brosserie et la sparterie, a pris un développement d'autant plus remarquable que les exportations de piazzava, chiendent, tampico, sorgho, etc., etc., se chiffrent aujourd'hui par *plusieurs millions de francs.*

En Algérie, la production du crin végétal tiré des feuilles du palmier nain (*Chamoerops humilis*) a déjà acquis une assez grande importance; et, en Tunisie, il est question de cultiver sur une vaste échelle les végétaux capables de fournir en abondance cette matière première. Il est évident que l'humanité se brosse plus qu'elle ne l'avait jamais fait.

Notez que l'industrie du crin végétal est encore des plus sommaires, et que l'on ignore, faute d'expériences comparatives, quelles sont les espèces de végétaux susceptibles de fournir les meilleurs produits.

Le chef des travaux de botanique à la Faculté des sciences de Bordeaux, M. Gard, n'a pas dédaigné d'étudier des échantillons envoyés par la direction de l'agriculture du Protectorat tunisien au musée de l'Institut colonial de Bordeaux, et, de son étude succincte, il résulte que le crin végétal récolté dans la Régence serait inférieur aux sortes algériennes, l'Alger fin et l'Oran ordinaire, qu'utilisent de nombreux fabricants. Il serait plus clair, plus sec et plus cassant.

Mais le crin tunisien examiné par M. Gard provient sans nul doute d'une autre variété de palmier nain.

En effet, les faisceaux de fibres situés dans la partie externe du limbe sont un peu plus développés dans les crins algériens que dans les crins tunisiens. D'autres légères différences ont été aussi constatées dans les échantillons de crins et de feuilles.

Les échantillons tunisiens avaient, d'autre part, subi une dessiccation trop prolongée, ce qui avait atténué sensiblement l'élasticité des fibres.

En Algérie, l'exportation du *Chamoerops humilis* occupe de nombreux colons et agriculteurs indigènes. Mais elle est bien loin d'être parfaite ; certains exploitants ont même des procédés de récolte un peu barbares : au lieu de détacher les feuilles avec tout le soin nécessaire, ils coupent les pieds des palmiers, qu'ils dépouillent ensuite....

La préparation du crin végétal algérien comprend trois opérations principales : le peignage, le cordelage et le frisage — auxquelles il faut ajouter la teinture, qui ne s'applique qu'à une partie de la production.

Le peignage se fait encore à la main dans certaines usines ; toutefois les procédés mécaniques sont de plus en plus adoptés. M. H. Martin-Dupont, qui a consacré une étude très complète au palmier nain et à l'industrie du crin végétal, estime que le peignage à la main donne un produit supérieur et évite les déchets.

Nous le croyons volontiers, mais, en raison des frais de main-d'œuvre, il y a intérêt, surtout si l'on envisage une importante fabrication, à employer les machines perfectionnées. C'est ce que font, d'ailleurs, les gros fabricants d'Alger et d'Oran. Ils se servent soit de tambours ou de cylindres munis de lames d'acier effilées, tournant horizontalement à l'intérieur d'une enveloppe, soit de dispositifs consistant en des tambours parallèles entre lesquels des chaînes sans fin entraînent la matière première.

Les produits peignés sont mis à sécher au soleil, et on les fane comme s'il s'agissait de simple foin.

Le cordage a pour objet de réunir, au moyen d'une simple roue de cordier, les lanières fines en cordes grossières.

Quant au frisage, il est pratiqué pour donner au crin une forme irrégulière, contournée, ce qui permet de mieux utiliser ses propriétés élastiques. Les cordes sont tordues en tire-bouchon au moyen de tiges de fer.

M. Gard, qui a examiné au microscope les feuilles de *chamoerops humilis*, en coupe transversale, nous dit que l'on y constate des faisceaux de fibres à paroi très épaissie en contact avec les cellules sous-épidermiques des deux faces du limbe; que d'autres fibres semblables s'y trouvent disposées autour des portions conductrices (liber et bois) des nervures, et qu'enfin, c'est l'ensemble de ces fibres qui donne à ces feuilles la propriété de pouvoir être utilisées comme crin végétal.

L'industrie du crin végétal doit être encouragée; non pas seulement en Algérie et en Tunisie, mais dans toutes les colonies où la culture des palmiers et des plantes tropicales est facile. Cette culture peut prendre aussi une extension considérable, et, par conséquent, constituer, pour la colonisation, un sérieux élément de prospérité.

Jusqu'ici l'on n'a guère étudié que le palmier nain (*Chamoerops humilis*). Sans doute, il doit exister d'autres espèces susceptibles d'être exploitées au même point de vue. D'autre part, on a constaté entre les produits des palmiers nains d'Algérie et ceux de Tunisie certaines différences de qualité. Il serait donc important, en se basant sur des expériences culturales et des sélections, de pouvoir indiquer aux colons les arbres capables de leur donner les meilleures et les plus abondantes productions de fibres.

Le faux coton.

Il s'est fait un certain bruit, en ces derniers mois, autour d'un nouveau textile — d'une nouvelle ouate plutôt — qui vient de faire son apparition sur le marché.

C'est le *kapok*, auquel on a déjà donné les noms significatifs de « faux coton » et « d'édredon végétal ».

Cette bourre, qui n'est autre chose que le capitonnage de fibres soyeuses dont sont revêtus les fruits des différentes espèces de fromagers, serait, dit-on, très précieuse, en raison des services variés qu'elle est susceptible de rendre. On l'utilise

déjà couramment en Hollande et en Allemagne pour les besoins de la literie, de la sparterie, de la chapellerie, et même pour le tissage d'étoffes grossières.

D'aucuns prétendent même qu'il y a là l'embryon d'une révolution, le faux coton possédant nombre de qualités inappréciables, qui lui sont particulières, et dont la moindre n'est pas l'imputrescibilité. Non seulement le *kapok* ne moisit pas, mais la vermine ne s'y met jamais. Voilà qui n'est point à dédaigner, quand on redoute les puces, punaises, etc., pour la fabrication des paillasses, couettes, oreillers, traversins, voire même des édredons. Le faux coton est, en effet, d'une légèreté telle qu'il peut remplacer avantageusement la plume et le duvet, comme il remplace le crin.

Supportant un poids de trente à trente-cinq fois plus considérable que son propre poids, le *kapok* est également sans rival pour la confection des engins de sauvetage. On en fabrique, par exemple, des matelas qui vont très bien sur l'eau, et se transforment instantanément en bouées de sauvetage. On s'en sert également pour garnir les cloisons étanches des navires....

Tout le faux coton employé jusqu'ici a été fourni à peu près exclusivement par les Indes néerlandaises. Mais les fromagers — et, en particulier l'*eriodendron* et le *bombax*, qui donnent le meilleur *kapok* — ne poussent pas seulement à Java, Sumatra, Célèbes, Timor, les Moluques et Bornéo. On en trouve un peu partout dans les pays tropicaux, aussi bien en Amérique et en Asie qu'en Océanie ou en Afrique. Il y en a à Madagascar, en Indo-Chine, à la Côte-d'Ivoire, au Congo, etc.

ZOOLOGIE

L'eau de mer, milieu organique.

Contrairement à ce qu'on pourrait supposer le récit mythologique de l'incarnation de Vénus, mère des dieux et des hommes, s'engendrant de l'onde amère, pourrait bien être, au fond, quelque chose comme une vague représentation divinatoire et métaphorique de la réalité évolutive, une façon comme une autre de rappeler que l'Océan fut notre berceau.

Telle est en effet la conception singulièrement suggestive qu'un savant des moins épris de métaphysique et de mystagogie, M. René Quinton, a récemment développée, avec force arguments des plus précis et des plus séduisants, dans un gros livre très documenté : *L'Eau de mer, milieu organique.*

Pour n'être pas de ceux qui passionnent les multitudes et défraient les succès de librairie, cet ouvrage, qui n'en est pas moins appelé à faire époque, peut en somme se résumer dans les deux propositions que voici :

« 1° La vie animale, à l'état de cellule, est apparue pour la première fois au sein des mers, qui recouvraient alors la surface totale de la planète.

« 2° En créant ensuite des organismes de plus en plus compliqués et indépendants, habitant d'abord les océans, puis les eaux douces et les terres, la nature a toujours tendu à maintenir, pour son activité biologique *optima*, pour son plus haut fonctionnement vital, les cellules composant chaque organisme, dans un milieu marin, c'est-à-dire dans un milieu sensiblement identique au milieu originel. »

Issus de la mer, en d'autres termes, tous les êtres vivants, les plus élevés dans la hiérarchie zoologique comme les plus rudimentaires, jusques et y compris les vertébrés supérieurs, les mammifères et l'homme lui-même, continuent à vivre dans

la mer natale en dehors de laquelle ils ne sauraient exister. Seulement au lieu d'avoir la mer autour d'eux, ils l'ont *en dedans d'eux*, dans leur for intérieur. Si bien que tout organisme, quel que soit son rang, quel que soit son habitat, est un véritable *aquarium marin*, où continuent à vivre, dans les conditions aquatiques de leurs lointaines origines, les cellules constitutives.

Ceci n'est un paradoxe qu'en apparence. Quelques explications rapides suffiront à l'établir.

Que toutes les formes animales aient une origine aquatique, c'est ce que personne ne conteste plus sérieusement aujourd'hui. Il est de notoriété scientifique que tout être vivant, quel qu'il soit, procède d'une cellule : *omne vivum ex cellulâ*. Les organismes les plus compliqués eux-mêmes ont une telle genèse, dont rien n'est plus facile que de suivre le développement continu en remontant phase à phase jusqu'à la cellule initiale, jusqu'à l'ovule fécondé, d'où ils se sont formés par une série de segmentations et de différenciations graduelles. Or, la cellule, cette unité fondamentale autour de laquelle gravitent tous les phénomènes biologiques, est nécessairement un élément aquatique ; non seulement, en effet, elle renferme une proportion d'eau considérable (75 pour 100 environ), mais elle ne pourrait pas vivre à sec. Autant dire qu'un milieu humide, un milieu aquatique est indispensable à la cellule, et que, par conséquent, l'origine de la vie animale est nécessairement aquatique.

Ceci n'est pas vrai seulement pour les cellules isolées, mais aussi pour les cellules associées, dont la fédération constitue tous les organismes vivants, y compris les organismes supérieurs, sans excepter l'organisme humain. La preuve en est dans ce fait que, même chez les animaux à respiration aérienne, même chez l'homme, à une époque quelconque de cette évolution embryogénique qui reproduit et résume toutes les étapes de la gestation de la vie ancestrale, on retrouve toujours la trace d'une existence aquatique. Il est toujours un moment, en d'autres termes, où le fœtus, reproduisant pour son compte, sur une petite échelle, l'histoire de l'espèce, ressemble au poisson, à l'animal aquatique, dont il possède alors les branchies et le mode respiratoire. Tous les animaux terrestres attestent ainsi qu'ils

sont sortis des eaux et qu'ils étaient faits pour y vivre. Sans compter, par-dessus le marché, que même au sein de l'organisme polycellulaire le plus parfait, on ne conçoit pas la vie d'une cellule quelconque, si elle ne baigne *intus et extra* dans un milieu *liquide*.

L'origine de la vie animale est donc bien une origine aquatique. Hâtons nous d'ajouter que c'est une origine *marine*. L'eau douce, en effet, dont la proportion est si faible, presque négligeable, comparativement à la masse des océans, n'existe que de seconde main, puisqu'elle provient partout et toujours de la distillation et de la condensation de l'eau de mer. D'ailleurs, lorsque la vie est pour la première fois apparue sur le globe, encore entièrement submergé dans l'océan universel, il ne pouvait être question de l'eau douce, qui n'avait pas encore vu le jour.

D'où cette conséquence que c'est au sein de la mer que toute vie animale a pris naissance.

Ce qui est singulièrement plus suggestif encore, c'est que ce milieu marin, d'où toute vie est issue, persiste toujours, et que tout l'effort de la nature consiste à le maintenir dans des conditions aussi voisines que possible des conditions originelles. Autrement dit, l'eau de mer est toujours indispensable à l'animal, quel qu'il soit, qui ne peut pas plus se passer de ce liquide nourricier par excellence qu'il ne peut se passer d'oxygène ou de chaleur.

Pour les animaux qui vivent dans la mer, c'est apparemment l'évidence même, mais il en est absolument de même pour les animaux aériens, pour les oiseaux, pour les mammifères et pour l'homme.

Notre milieu vital, affirme M. René Quinton, n'est autre chose (abstraction faite des matériaux alimentaires qu'il renferme) que... *de l'eau de mer* : sans quoi, il ne serait pas *vital*. Entendez par milieu vital non seulement le sang et la lymphe, mais l'ensemble de tous les liquides organiques qui irriguent les tissus et jouent vis-à-vis des cellules qui y baignent le rôle d'un bouillon de culture.

L'analyse chimique atteste cette identité du milieu vital et du milieu marin. Les sels des liquides vivants sont les sels mêmes de l'eau de mer, distribués selon des proportions équivalentes.

Il y a mieux. On avait constaté dans l'eau de mer, à des doses infinitésimales, la présence de certains corps qu'on croyait exclus de l'organisme. Or, ces corps ont été retrouvés, aux mêmes doses minuscules, dans l'économie, à l'état d'éléments constitutifs. Ce sont l'iode, le brome, le manganèse, le cuivre, le plomb, le zinc, le lithium, l'argent, l'arsenic, le bore, le baryum, l'aluminium, peut-être également l'or, le strontium, le césium, le rubidium et le cobalt.

L'identité du liquide vital et de l'eau de mer est donc démontrée : l'eau de mer est l'essence de notre sang, de nos humeurs ; elle est comme qui dirait la vie fluide elle-même.

M. René Quinton ne s'en tient pas là. A l'appui de sa thèse, il fournit d'autres preuves encore, plus directes et plus décisives :

1° Mise, au sein d'un organisme vivant, en contact avec les cellules, l'eau de mer s'y comporte comme un élément normal, sans provoquer ni d'intoxication, ni d'altération physique ou chimique, ni de trouble d'aucune sorte. Je parle, bien entendu, de l'eau de mer naturelle et intégrale, contenant *tout* ce que doit contenir l'eau de mer, et non pas de liquides plus ou moins analogues, tels, par exemple, que l'eau salée ordinaire ou le sérum artificiel.

2° On peut soustraire à un organisme vivant, à un lapin, à un chien ou à un homme, une partie appréciable de son liquide vital, et combler le déficit par une quantité égale, poids pour poids, d'eau de mer : non seulement l'animal n'en mourra pas, mais il ne s'en portera pas plus mal.

3° Enfin, des cellules organiques extraites de leur milieu vital et transportées dans l'eau de mer continuent à y vivre, comme chez elles, dans les conditions normales.

La cause est entendue. Non seulement l'humanité, l'expression la plus haute de la vie animale, personnifiée par Vénus, est sortie de l'onde amère, mais, ne pouvant vivre ailleurs, elle tend, directement ou indirectement, à y rester.

A quoi bon, diront peut-être les esprits superficiels, à quoi bon toutes ces dissertations oiseuses, et un peu arides? A quoi bon perdre son temps à peser ainsi des œufs de mouches dans des balances de toile d'araignées ? A quoi bon ? Eh ! tout simplement à y voir un peu clair dans les ténèbres où s'agitent les

pauvres vibrions que nous sommes, à grossir le fragment de la vérité éternelle qu'il nous est donné, au cours d'une existence si brève, d'entrevoir et de comprendre, à serrer d'un peu plus près les mystères de la vie, les seuls problèmes, peut-être, qui méritent vraiment de passionner les penseurs.

D'ailleurs, que les utilitaires se rassurent ! La thèse paradoxale de M. René Quinton n'est pas, il s'en faut, dépourvue d'applications immédiates. Toute une thérapeutique nouvelle — le traitement rationnel de la misère physiologique par l'eau de mer — va peut-être en sortir. Déjà ces premiers essais ont donné des résultats plus qu'encourageants. La Science pure est rarement stérile...

✱

L'origine des bosses.

Certains animaux — le bison par exemple, le dromadaire, l'yak, le zébu, etc. — sont pourvus d'une bosse plus ou moins développée, qu'ils se transmettent de père en fils.

« Ce n'est pas naturel », s'est dit un zoologiste, qui s'est mis à réfléchir sur le mécanisme de formation de cette gibbosité inharmonique et superflue. Et il en est arrivé à cette conclusion que ladite bosse résulte de la compression du tissu musculaire par les os sous-jacents, dont le frottement finit par engendrer une sorte de lipome ou de verrue, absolument comme le frottement des chaussures détermine l'apparition des cors, oignons et œils-de-perdrix.

Le fait est que chez le bison, l'yak et le zébu, la bosse se trouve juste au niveau de l'angle de flexion du cou, sur la colonne vertébrale, au moment où l'animal broute. Or, cet angle est très prononcé, le cou étant plutôt court. Il s'ensuit que les arêtes osseuses des dernières vertèbres cervicales pèsent fortement sur le tissu cellulaire : d'où le lipome. La bosse du dromadaire est située, au contraire, au milieu du dos ; c'est là qu'est le sommet de l'angle de flexion formé par la colonne vertébrale, lorsque l'animal s'agenouille, ce qui est

sa posture favorite. Là encore, les apophyses osseuses pénètrent brutalement — tel un coin — dans les chairs, qu'elles meurtrissent et déforment.

Notre zoologiste ne s'en tient pas là. Les mêmes causes devant nécessairement produire, partout et toujours, les mêmes effets, un phénomène analogue doit, le cas échéant, s'opérer chez l'homme. C'est précisément ce qu'on observe chez les porteurs de fardeaux de Madagascar. On remarque chez eux l'existence de véritables lipomes, souvent au nombre de trois, un sur la nuque et un sur chaque épaule, dont la genèse est identique.

Les portefaix malgaches ont, en effet, l'habitude de porter deux fardeaux, de poids à peu près égal, suspendus aux extrémités d'un bambou reposant par le milieu sur l'épaule. Ils marchent ainsi des journées entières avec des charges d'une cinquantaine de kilos au moins. Ils changent de côté, quand ils sont fatigués (ce qui explique les deux bosses), et, pour cela ils font glisser le bambou graissé en l'appuyant sur les muscles de la nuque. D'ailleurs, le bambou, tout en portant sur l'une ou l'autre épaule, reste toujours en contact avec la nuque. C'est pour cela que le lipome du cou est la plupart du temps le plus volumineux.

Bref, chez l'homme, comme chez le dromadaire, l'yak, le bison et le zébu, il y a, par suite de la pression, formation de bourses séreuses, soulèvement des tissus, afflux d'humeur. La seule différence, c'est que, chez les animaux, le traumatisme provoqué par le contact prolongé d'un corps dur est d'origine interne, tandis que chez l'homme, il est d'origine externe.

L'explication serait ingénieuse, si elle expliquait quelque chose. Malheureusement, elle n'explique rien. Elle n'explique pas, par exemple, pourquoi les bosses en question, qui sont héréditaires chez les animaux précités, ne le sont pas chez l'homme; personne ne croit, en effet, que les enfants des portefaix de Madagascar viennent au monde avec les épaules et la nuque ornées des verrues paternelles. Il devrait pourtant en être ainsi si la déformation acquise se fixait dans la race.

Les microbes des moules.

Les moules, à l'exemple de tous les êtres marins ou terrestres, ont leurs maladies parasitaires.

C'est ainsi, a-t-on récemment découvert, qu'elles sont victimes d'un sporozoaire fort importun.

Les sporozoaires dont il s'agit élisent aussi bien domicile dans les flancs d'autres genres de mollusques; mais, fait curieux, ils redoutent de s'approcher des huîtres et même des moules de la Méditerranée.

M. Louis Léger, qui a étudié cet infiniment petit parasite aux environs du laboratoire de Luc-sur-Mer, dit que toutes les moules de taille moyenne de cette région en sont infestées. Toutefois l'aire de répartition du sporozoaire en question est bien plus grande, puisqu'il a été constaté par M. J. Guérin, de la Faculté des sciences de Rennes, dans la baie de Bourgneuf (Loire-Inférieure), et qu'en outre, il fréquente les côtes de la Manche jusqu'au Boulonnais.

On le trouve dans la moule sous forme de « sporocystes » isolés, géminés ou en amas irréguliers de nombre variable, situés dans les vaisseaux des filaments branchiaux; et aussi en quelques amas moins importants autour de l'intestin, du foie et du rein.

M. Louis Léger nous apprend que ledit parasite se présente sous la forme d'un vermicule qui va en s'effilant vers l'extrémité postérieure. Il rappelle beaucoup un organisme découvert en 1892, par Aimé Schneider, dans les cellules du tissu conjonctif du manteau des soles, et qui reçut le nom générique de *Nematopsis*. M. Louis Léger ne peut pas affirmer que son sporozoaire soit spécifiquement identique à celui de M. Schneider, mais il lui ressemble beaucoup — et c'est en raison de cette ressemblance qu'il l'a baptisé *Nematopsis Schneideri*.

Quoi qu'il en soit, les sporocystes mûrs s'accumulent dans les capillaires branchiaux de la moule, en formant, par places, des amas ou des traînées, qui, peu à peu, s'accroissent en rétrécissant le calibre du vaisseau sanguin. Dans chaque traînée, il y en a jusqu'à 70 ou 80; cependant, on en trouve d'isolés

ou groupés en petit nombre. C'est surtout dans les branchies que les amas parasitaires sont irrégulièrement disséminés ; plus la moule est grosse, plus ils sont nombreux. Dans un mollusque de taille moyenne, M. Léger a compté des milliers de sporocystes sur chaque lame branchiale. Il estime que cette extrême fréquence des sporocystes s'explique facilement par leur persistance dans l'hôte après chaque infection nouvelle. Au contraire, les stades végétatifs se voient très rarement, car on ne peut les observer que durant la période aiguë d'une infection. Aussi a-t-il dû examiner un nombre considérable de moules avant de trouver les formes qu'il considère comme appartenant au cycle endogène du parasite.

A noter que ces infiniment petits, qui se développent principalement dans les reins de la moule, et se répandent dans le sang pour s'accumuler dans les vaisseaux, ne peuvent être mis en liberté qu'à la mort de l'animal, ce qui fait croire que l'évolution du *Nematopsis* comporte un changement d'hôte, à l'exemple d'autres parasites, notamment les hémacoccidies.

Les moules infestées renferment encore des Pinnothères, lesquels sont à leur tour parasites par une grégarine gymnosporée, que les zoologistes bactériologistes désignent sous le nom d'*Aggregata cœlomica*.

Les observations de M. Louis Léger, trop incomplètes encore, ne lui permettent pas de déduire le cycle évolutif du parasite ; cependant, elles suffisent déjà pour faire classer le *Nematopsis Schneideri* dans le groupe des Coccidies-grégarines.

Les moules qui en sont atteintes ne présentent aucune altération pathologique nettement caractérisée, et c'est tout au plus si leur coquille est un peu irrégulièrement épaissie. Mais cette sorte de boursouflure peut fort bien indiquer un vice de nutrition absolument indépendant de l'invasion parasitaire.

Quoi qu'il en soit, il faut que l'on sache que les moules, même les plus infestées par les nouveaux parasites, n'ont rien perdu de leurs qualités nutritives. Le savant M. Louis Léger, pour bien être convaincu de leur parfaite innocuité, en a absorbé à plusieurs reprises quelques douzaines sans s'en porter plus mal.

Une espèce utile de fourmis.

On sait que les plantations de cotonniers, qui sont la richesse des États du Sud de la République américaine, en attendant qu'elles deviennent également la richesse de telles et telles possessions françaises d'outre-mer désignées pour cette culture, sont, plus souvent qu'à leur tour, dévastées par un charançon connu des entomologistes sous le nom d'*anthonomus grandis*. Contre ce fléau, dont les ravages sont incalculables, on n'avait encore jusqu'ici rien trouvé d'efficace : d'où cette conséquence, plutôt désespérante, que, quand il s'abattait sur une région, le mieux à faire était de déguerpir et de lui céder la place.

Il n'en sera plus de même désormais et les planteurs de coton vont avoir leur revanche, grâce à la collaboration des fourmis!

On s'est aperçu, en effet, que l'*anthonomus grandis* avait, dans une fourmi du Guatemala, baptisée *Kelep*, un ennemi implacable, qui avait tôt fait de le détruire sans esprit de retour. Où règne le *Kelep*, le charançon n'a qu'à plier bagage, et le coton est sauvé.

Il n'y avait donc plus qu'à voir si les fourmis du Guatemala étaient d'humeur à s'acclimater ailleurs, et si elles résisteraient au mal du pays. Il paraît qu'elles y mettent de la complaisance et que le charançon de l'exil ne leur semble pas trop amer. Les cultivateurs du Texas qui leur ont payé le voyage n'ont point à se repentir de s'être mis ainsi en frais. Tant s'en faut, au contraire, puisque depuis l'arrivée de ces minuscules gardes champêtres, la culture du coton tend à recouvrer sa prospérité compromise.

SCIENCES BIOLOGIQUES

PHYSIOLOGIE

Influence du régime alimentaire sur l'évolution de l'organisme.

On ne se rend pas suffisamment compte de l'action considérable que peut exercer le régime alimentaire sur l'évolution de l'organisme. La vérité est que cette action peut aller jusqu'à une transformation radicale.

Un biologiste connu, M. Houssay, a entrepris à cet égard une série de recherches expérimentales du plus vif intérêt.

Ainsi, M. Houssay a constaté qu'en nourrissant les poules avec de la viande, on pouvait arriver à créer, dès la première génération, une nouvelle espèce de volailles dont la graisse, plus blanche, ressemble à du suif, et dont la chair rappelle le goût de la chair du dindon. En même temps, il se produit un véritable bouleversement organique. L'état chimique des tissus n'est plus le même; le péritoine prend une couleur plus foncée; le tube digestif (jabot, gésier, boyaux), se rétrécit, tandis que les reins grossissent d'un tiers; le nombre des œufs augmentent tout d'abord, pour diminuer ensuite, etc. Le plus curieux, c'est que la transformation reste stationnaire à partir de la seconde génération, comme si l'organisme, prenant son parti du nouveau régime, s'y était définitivement adapté.

On pourrait tirer de ces observations et de ces expériences des conclusions à perte de vue, des conclusions d'ordre utilitaire aussi bien que des conclusions d'ordre philosophique.

Il en résulte, en effet, tout d'abord, que la destinée de l'animal — et ceci est également vrai de l'homme — est liée à son régime alimentaire. « Dis-moi ce que tu manges et je te dirai ce que tu es! » Les végétariens ne peuvent avoir ni le tempérament ni le même état d'âme que les carnivores, et l'on comprend comment Michelet a pu dire que le génie de la France était fait pour une grande part du vin généreux et chaud que notre race a dans le cœur.

Il en résulte, enfin, qu'il est peut-être possible de modifier dans un sens déterminé la constitution et les aptitudes physiologiques d'un individu, rien que par le régime. N'est-il pas établi que l'appareil digestif, l'organe essentiel, en fin de compte, autour duquel tous les autres gravitent, suit la loi qui lui est imposée par l'alimentation ordinaire et se métamorphose en conséquence?

Qui sait? Il y a peut-être là l'amorce de toute une thérapeutique et de toute une hygiène nouvelles.

Le sens du goût chez l'homme et chez la femme.

C'est une question controversée que celle de savoir lequel des deux sexes, du beau ou du laid, a le sens du goût le plus sûr et le plus développé.

MM. Toulouse et Vaschide ont ouvert une enquête à ce propos, et, à l'aide d'une méthode très délicate et très subtile, ils ont cherché à mesurer et à comparer les sensations gustatives d'une vingtaine d'hommes et d'autant de femmes (infirmiers et infirmières), ayant à peu près la même éducation et menant la même existence. De cette enquête, conduite avec les soins méticuleux et la stricte rigueur qu'exige l'expérimentation physiologique, ils ont cru pouvoir conclure que l'homme est plus favorisé au point de vue du goût qu'au point de vue de l'odorat. Il perçoit mieux que la femme, en tout cas, l'amer et surtout le salé; pour l'acide et le doux, les deux sexes s'équivalent. Mais quand la saveur à reconnaître s'accompagne d'une

odeur caractéristique, la femme reprend *ipso facto* sa supériorité.

La cause doit-elle être donc considérée comme définitivement entendue? Il est permis d'en douter, tout en rendant tel hommage que de droit à l'ingéniosité et à la patience des sagaces expérimentateurs. Nombre d'observateurs auront peine à admettre que les femmes aient le goût plus délicat que les hommes. Comment oublier, en effet, qu'elles sont rares, celles qui apprécient le bon vin, par exemple, rares également, celles qui « savent manger ». Brillat-Savarin n'a point eu de rivale parmi les femmes de lettres, quoique nombre d'entre elles aient été expertes en cuisine, et le mot *gourmet* qui recèle tant de choses derrière l'assemblage de ses sept lettres, attend toujours son féminin.

MÉDECINE

La sérumthérapie du cancer.

Les lecteurs de l'*Année scientifique*[1] ont pu suivre dans nos précédents volumes les étapes des recherches poursuivies depuis de longues années déjà par M. le docteur Doyen sur la question de la sérumthérapie du cancer.

Après avoir découvert dans les tumeurs cancéreuses un microbe nouveau, qui fut baptisé *Micrococcus neoformans*, M. Doyen réussit, en cultivant ce micro-organisme dans des bouillons appropriés, à préparer un sérum agissant sur les cancers en voie d'évolution d'une façon indiscutable, faisant par exemplé régresser les tumeurs au point que des malades, jugés inopérables de l'avis des chirurgiens les plus autorisés, ont pu, après un court traitement, être opérés dans des conditions très acceptables, que d'autres sujets ont vu leur mal disparaître sans opération, et que certains, dont la tumeur opérée naguère avait récidivé après une courte période et semblaient de ce chef condamnés à une mort prochaine, se trouvent à l'heure présente en parfaite santé.

Ces résultats si intéressants, que nous avons enregistrés naguère, ont, comme il fallait s'y attendre, soulevé dans le monde des spécialistes de vives controverses.

Ces controverses s'accentuèrent particulièrement à la suite de la communication au Congrès de chirurgie, tenu en octobre dernier à Paris, par M. Doyen, des résultats cliniques obtenus par lui.

On contesta alors au docteur Doyen, et sa découverte d'un

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-cinquième année (1901), p. 200, et quarante-septième année (1903), p. 201.

bacille nouveau spécifique des tumeurs cancéreuses, et la valeur thérapeutique de son sérum.

En vue de faire une bonne fois la lumière sur ces divers points, M. Doyen, de concert avec M. Metschnikoff, sous-directeur de l'Institut Pasteur de Paris, qui voulut bien entreprendre de procéder à des recherches destinées à vérifier ses affirmations, M. Doyen inaugura, le 24 octobre, une série d'expériences de contrôle auxquelles assistèrent entre autres médecins MM. Netter, professeur agrégé à la Faculté de médecine, Variot, Touret, médecins des hôpitaux, etc.

Ces expériences avaient pour objet de vérifier les points essentiels suivants :

1° Existe-t-il réellement, comme M. Doyen l'a affirmé, un microbe spécifique du cancer, microbe baptisé par lui du nom de *Micrococcus neoformans*?

2° Ce microbe, s'il existe, est-il bien une espèce nouvelle non encore décrite par les bactériologistes?

3° Le microbe en question permet-il d'obtenir un sérum susceptible d'exercer une action utile sur les tumeurs cancéreuses, action pouvant aller jusqu'à la guérison complète des malades?

Naturellement, à ces diverses questions, l'on ne pouvait espérer pouvoir donner en quelques jours une réponse complète et définitive.

Si les pratiques de la bactériologie, en effet, permettent de reconnaître assez rapidement la nature et les qualités spécifiques d'un microbe quelconque, il n'en est plus de même quand il s'agit de déterminer si un sérum est vraiment curatif. Ici, des mois et des années même peuvent être nécessaires.

Cependant, cette réserve faite sur ce dernier point, il est réel que quelques semaines pouvaient suffire pour vérifier certaines affirmations de M. Doyen.

Et cela est si vrai que, moins de deux mois après le début de ces recherches, M. Doyen, sur la demande de M. le professeur Guyon, président de la Commission d'organisation des Congrès français de chirurgie, était convié à venir faire devant la Société de chirurgie une communication à propos de ses travaux sur le cancer.

Cette communication de l'éminent chirurgien eut lieu au cours de la séance du 14 décembre.

En raison de son intérêt exceptionnel et étant donné qu'elle résume de façon complète l'état précis de la question à l'heure actuelle, nous ne saurions mieux faire que de la reproduire ici intégralement.

COMMUNICATION FAITE A LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE LE 14 DÉCEMBRE, PAR LE DOCTEUR DOYEN.

Messieurs,

Avant de vous présenter des malades en traitement pour des cas graves de cancer, il est utile que je vous expose l'état actuel des expériences de contrôle qui ont eu lieu à ma clinique et à l'Institut Pasteur.

M. Metschnikoff, qui était déjà venu le 19 octobre avec le professeur Czerny pour examiner un certain nombre de malades en traitement, a accepté, sur ma demande, d'entreprendre des expériences de contrôle bactériologique. Les ensemencements ont été faits devant un certain nombre de confrères qui, pour la plus grande partie, notamment MM. Netter, Variot, Gallois, Blondel, ont, en outre, bien voulu suivre les malades en traitement.

La première réunion de cette commission a eu lieu le 24 octobre. Actuellement une cinquantaine de cancéreux ont été examinés et suivis pendant le cours du traitement; je vais vous donner aujourd'hui :

1° Le résumé de l'état actuel des expériences bactériologiques;

2° Les observations cliniques qui démontrent les modifications observées au cours des premières semaines du traitement.

En effet, la question d'une guérison durable du cancer ne peut être résolue que par une observation assez longue, tant des cas les plus anciens et déjà récapitulés. dans mon livre, que des cas récents et nouveaux dont toutes les observations sont suivies au jour le jour.

Toutes les préparations microscopiques existent dans mon laboratoire et j'ai conservé les pièces les plus intéressantes.

Je vais vous lire d'abord la note que le professeur Metschnikoff m'a remise hier soir pour la Société de chirurgie, puis le résumé de toutes les expériences bactériologiques et cliniques, résumé qui a été approuvé pour la première partie par le professeur Roux, directeur de l'Institut Pasteur et par M. Metschnikoff, pour la partie clinique. par deux des membres de la Commission d'étude clinique qui étaient

présents le vendredi, 9 décembre : MM. Metschnikoff, Gallois, Blondel, Jean, Steeber, Mautet.

Les caractères du *micrococcus neoformans* avait été déjà étudiés en 1902 par M. Calmette, de Lille. Voici ses conclusions qui sont les premières en date :

INSTITUT PASTEUR
DE LILLE.

—

Lille le 12 juillet 1902.

NOTE SUR LES CARACTERES DU MICROBE HABITUELLEMENT TROUVÉ PAR M. LE Dr DOYEN DANS LES NÉOPLASMES

Par le Dr A. Calmette

Le microbe appelé par M. le Dr Doyen *micrococcus neoformans* est un staphylocoque qui présente des caractères de culture assez particuliers pour le distinguer des autres microbes appartenant an même groupe et déjà connus. Ses dimensions et la forme des éléments dans les cultures en milieux solides ou liquides sont les mêmes que celles du staphylocoque blanc. Les cellules sont cependant de dimensions plus inégales et un peu plus volumineuses. La culture sur gélose peptonée donne un enduit sans relief glaireux, filant à l'aiguille et d'un blanc grisâtre uniforme. Elle se développe abondamment en 24 heures à l'étuve à 36 degrés. Sur pommes de terre, elle ne se manifeste qu'après un délai de 48 heures à 3 jours, et est à peine visible : elle forme un enduit mince, luisant et humide, blanc, et dont la couleur ne change pas en vieillissant. Sur carottes, elle prend un aspect granulé blanc et pousse mieux. La gélatine fournit une culture blanche peu abondante, liquéfiant lentement.

En bouillon neutre ou légèrement acide ou glycériné, il se forme un trouble homogène avec au bout de deux ou trois jours, un voile en collerette qui se dissocie rapidement, tombe au fond du vase et se referme. Les amas de microbes ainsi déposés sont agglutinés par une matière glaireuse.

Dans le lait, la culture se développe bien et coagule en 48 heures, mais sans digérer la caséine coagulée.

Les cultures en bouillon un peu anciennes ont une odeur tout à fait comparable à celle du pus dit « louable ». Cette odeur est due à une substance volatile que le chauffage à 100 degrés chasse presque complètement.

Le microbe prend le gras et se colore bien avec toutes les couleurs d'aniline. Dans les vieilles cultures on trouve des éléments volumineux qui cessent d'être très colorables par le gras et dont le centre reste clair.

« Voici maintenant la note de M. le professeur Metschnikoff.

INSTITUT PASTEUR
rue Dutot, 35
(15e arrondissement)

Paris, 13 décembre.

NOTE SUR LES RECHERCHES MICROBIOLOGIQUES PRATIQUÉES DANS DES CAS DE CANCER

« I. — Dans plusieurs séries de tubes dans lesquels M. Doyen avait introduit en ma présence des fragments de cancers opérés par lui, j'ai pu obtenir des cultures pures d'un microbe, identique à celui décrit par M. Doyen sous le nom de *Micrococcus neoformans*. Dans un cas, les tubes sont restés stériles, mais, dans plusieurs autres, ils ont donné des cultures. De beaucoup le plus souvent c'étaient des cultures du microbe de Doyen, tandis que dans quelques cas les cultures étaient constituées par un streptocoque, le bacille pyocyanique et quelques autres microbes (cas ulcéré, voir plus loin).

« Sur les cas opérés par M. Doyen, j'insiste surtout sur trois cancers de sein opérés le même jour. Deux de ces cancers, fermés, c'est-à-dire non ulcérés, donnèrent des cultures du microbe de Doyen tandis que dans un troisième cas, un cancer très volumineux et très ulcéré ne donna que des cultures du bacille pyocyanique et d'un, streptocoque. Ces derniers microbes, ainsi que le microbe de Doyen des autres cas de cancer, poussaient dans des tubes de bouillon, ensemencés avec la tumeur même ainsi qu'avec les ganglions voisins.

« En dehors du service de M. Doyen, il a été étudié par moi, en collaboration avec MM. Levaditi et Weinberg, plusieurs autres cas de cancers. Deux cas de cancers non ulcérés, ainsi qu'un cas de cancer des deux ovaires avec généralisation dans l'épiploon, ont donné également des cultures pures du microbe de Doyen.

« Bien entendu, il a été pris toutes les précautions nécessaires pour s'assurer de la stérilité des cultures employées et de la non-contamination des fragments des tumeurs, introduits dans les tubes.

« II. — Sur les cultures du microbe de Doyen nous avons pu observer tous les caractères décrits par M. Doyen au sujet du *micrococcus neoformans*. La question de la spécificité de ce microbe n'a pas encore été définitivement résolue. C'est un problème très difficile, car les espèces bactériennes sont en général très délimitées. Il est utile, par exemple, d'appliquer pour leur distinction des méthodes perfectionnées, telles que l'agglutinabilité des microbes par des sérums spécifiques. Nous sommes en train de préparer de tels sérums, mais les résultals ne pourront être obtenus que dans deux ou trois mois.

« D'après l'aspect des cultures du *micrococcus neoformans*, il présente une grande analogie avec celles du *coccus* polymorphe de la peau, mais l'examen des cultures sur gélose accuse une certaine différence entre les deux microbes.

« III, — L'étude de l'action pathogéne du microbe de Doyen sur les animaux demande un temps beaucoup plus long que celui que j'ai eu jusqu'à présent à ma disposition.

« IV. — Mon rôle de bactériologiste se limite aux trois premiers paragraphes de cette note. Mes connaissances microbiologiques ne m'autorisent nullement à aborder le côté clinique, et ceci d'autant plus que je ne suis ni chirurgien, ni même médecin. Je n'ai aucune compétence pour porter un jugement, mais, comme à l'occasion dé mes recherches bactériologiques, j'ai pu examiner à plusieurs reprises et pendant près de deux mois, un grand nombre de cancéreux de la clinique de M. Doyen, j'ai subi cette impression que plusieurs malades atteints de cancers très graves ont été améliorés par les injections de M. Doyen. »

Signé : Élie Metschnikoff.

Voici, à présent, le détail des expériences de contrôle poursuivies avec le concours de M. Metschnikoff et de l'Institut Pasteur.

« *Expériences bactériologiques.* — 1° 24 *octobre.* — Le 24 octobre, 36 tubes ensemencés avec des tumeurs du sein n° 714 et n° 708, dont 12 emportés par M. Metschnikoff et 14 conservés sous scellés dans le laboratoire de M. Doyen ont donné :

« Les 12 premiers : 7 cultures pures, et une autre contaminée par le staphylocoque doré.

« Les 14 autres : 5 cultures pures.

« En tout, sur 26 tubes, 12 cultures pures et 1 culture impure (staphylocoque doré). M. Metschnikoff a emporté un certain nombre de tubes de bouillon du laboratoire de M. Doyen, pour

vérifier la stérilisation. Ces tubes, mis à l'étuve, sont demeurés infertiles.

« 2° 2 *novembre.* — Le 2 novembre l'ensemencement d'un cancer de l'ovaire en voie de généralisation péritonéale, n° 730, a donné :

« Sur 14 tubes, 6 cultures pures et 1 culture impure (bâtonnets courts).

« 3° 12 *novembre.* — M. Metschnikoff étant parti en voyage pour une dizaine de jours, les cultures du 12 novembre furent pratiquées sous le contrôle du Dr Burnet et les tubes furent mis à l'étuve dans le laboratoire du Dr Borrel.

« 2 tubes furent ensemencés après l'incision de la peau du cancer du sein n° 754 avec de volumineux fragments de graisse sous-cutanée, et 3 tubes avec de volumineux fragments du muscle pectoral. Ces fragments de graisse et de muscle ont été prélevés sur le vivant avec les instruments destinés à l'opération et recueillis sur les compresses stérilisées de la salle d'opérations, qui ont été repliées deux fois et fermées avec des pinces à anneaux. L'introduction dans les tubes de bouillon, dont les bords avaient été chauffés, a été faite au bout de 30 minutes avec les bistouris stérilisés du laboratoire.

« Ces 5 tubes sont restés stériles, ce qui prouve l'asepsie, déjà démontrée dans des expériences antérieures de contrôle, 1° des tissus sains de l'économie; 2° des instruments de la salle d'opérations; 3° des compresses destinées aux opérations; 4° des bistouris stérilisés du laboratoire.

« Pour le sein n° 754, il fut ensemencé 10 tubes, qui ont donné 5 cultures pures.

« Le sein n° 713, cas très grave, donne, sur 12 tubes, 10 cultures pures.

« Nous pouvons citer, comme expérience de contrôle, qu'un fragment de tumeur, tombé de la pointe du bistouri stérile sur une compresse déjà ouverte et exposée à l'air, s'est trouvé infecté par ce contact et a donné un bacille court.

« Tous ces ensemencements ont été faits avec des bistouris stérilisés, chaque bistouri ne servant qu'à faire une coupe et à prélever un seul fragment de tumeur ou de ganglion, la pièce entière ayant été grillée superficiellement dans la flamme d'un bec Bunsen.

« M. Borrel manifesta le désir que d'autres ensemencemeuts, pour plus de rigueur encore, fussent faits avec des pipettes de verre stérilisées.

« 4° 16 *novembre*. — Le 16 novembre, ces ensemencements furent pratiqués avec les pipettes du laboratoire de M. Doyen dont le calibre n'était guère que de 1 à 2 millimètres. Le volume de suc cancéreux de chaque ensemencement atteignit au plus 10, 30 ou 50 millimètres cubes, c'est-à-dire un dixième à peine du volume des fragments ensemencés au bistouri, volume qui varie suivant les cas de 1/4 de centimètre cube à 1 centimètre cube et davantage.

« Sur 16 tubes ensemencés avec le cas 734, on obtint une culture pure.

« 7 tubes du cas 763 donnèrent aussi une culture pure.

« Ces deux cas avaient reçu plusieurs injections anti-néoplasiques avant l'opération.

« Le cas n° 769, non traité avant l'opération, donna sur 14 tubes deux cultures pures du *micrococcus neoformans*, et deux autres cultures diverses : un streptocoque déjà observé dans d'autres tumeurs comme infection spontanée, et un bacille court.

« MM. Borrel et Brunet, pour vérifier si le refroidissement des tumeurs empêchait la culture du *micrococcus neoformans*, ensemencèrent, à l'Institut Pasteur, à 6 heures du soir, et avec des pipettes de verre de 4 millimètres environ, permettant d'obtenir un volume de pulpe cancéreuse assez considérable, et de 1/4 de centimètre cube à peu près, 9 tubes de bouillon provenant du laboratoire de M. Doyen.

« *Ces 9 tubes sont restés stériles*, ce qui prouve que les tumeurs avaient été recueillies par M. Doyen dans des conditions d'asepsie et à l'abri des microbes saprophytes.

« 5° 25 *novembre*. — M. Metschnikoff, de retour d'Amsterdam, pria M. Doyen, de la part de MM. Roux et Borrel, de faire d'autres cultures et celles-ci exclusivement à la pipette. M. Doyen construisit dans ce but des emporte-pièces à piston formées d'un tube tranchant de 5 à 11 millimètres de diamètre; dans chacun on introduisit un tampon de coton à 4 centimètres au-dessus du rebord tranchant, et, par l'autre extrémité, fixée par un peu d'ouate, une tige formant piston. Ces tubes emporte-

pièces furent stérilisés au four Pasteur, dans de longs tubes de verre bouchés d'ouate. MM. Roux, Metschnikoff et Borrel ayant approuvé le nouvel instrument imaginé par M. Doyen, la suite des cultures fut pratiquée avec ces tubes emporte-pièces sur des tumeurs flambées au bec Bunsen puis débitées en tranches épaisses avec des lames rougies et recueillies sur des compresses stérilisées.

« La tumeur 787 donna, sur 10 tubes, 1 culture pure et 1 impure.

« La tumeur 786 donna sur 7 tubes 2 cultures pures.

« La tumeur 759, au contraire, qui était une énorme tumeur ulcérée, ne donna aucune culture de *micrococcus neoformans*. La malade avait reçu avant l'opération un traitement intensif. La tumeur était adhérente aux côtes et formait dans l'aisselle une masse énorme et diffuse. Cette malade eut le soir même de l'opération 39°,5 et présenta le lendemain du pus bleu, très fétide. Ces symptômes s'amendèrent très rapidement.

« Or, sur 16 tubes ensemencés avec différents fragments de la tumeur et des masses axillaires :

« 3 tubes donnèrent des cultures mixtes de divers microbes;

« 4 tubes, des cultures pures de streptocoque pyogène;

« 6 tubes, des cultures pures de bacille pyocyanique;

« 3 enfin demeurèrent stériles.

« M. Metschnikoff en a conclu — fait très intéressant — que l'infection de cette tumeur ulcérée avait atteint jusqu'aux centres des masses axillaires, et s'était localisée, pour le streptocoque et le bacille pyocyanique, dans des zones assez bien délimitées pour que, sur 13 cultures, 10 aient été des cultures pures de streptocoque et de bacille pyocyanique.

« Nous insistons sur ce fait que certaines parties du néoplasme n'étaient pas infectées puisque trois tubes restèrent absolument stériles.

« 6° 28 *novembre*. — Le 28 novembre, M. Metschnikoff reçut 12 tubes ensemencés avec les ganglions et la tumeur du sein n° 764. La malade avait reçu 5 injections anti-néoplasiques avant l'opération.

« Ces 12 tubes demeurèrent stériles.

« Cette malade présentait du côté sain un écoulement lacté très appréciable, ayant un enfant de 13 mois. Le mamelon fut

aseptisé et une petite quantité de lait fut recueillie en projetant le jet dans des tubes dont le bord venait d'être flambé. Ce lait, ensemencé sur divers milieux, aussi bien à l'Institut Pasteur que dans le laboratoire de M. Doyen, est resté complètement stérile.

« 7° 2 *décembre*. — Extirpation d'un volumineux épithélioma des ganglions carotidiens. La tumeur est aseptique; l'examen histologique a été fait sur une tumeur de l'autre côté, enlevée antérieurement. La malade a 18 ans et ne présente pas d'épithélioma dè la muqueuse buccale ni pharyngée.

« *Cas* n° 766. — Sur 5 tubes, 4 demeurèrent stériles et 1 donna, au bout de 48 heures, une culture pure de *micrococcus neoformuns*. »

Récapitulation générale. — Si nous récapitulons ces expériences de contrôle, nous constatons, comme il est indiqué dans les divers mémoires de M. Doyen :

« 1° Que les tumeurs les plus malignes donnent le plus de cultures;

« 2° Que certaines tumeurs ulcérées donnent cependant des cultures pures;

« 3° Que les parties fertiles sont plus particulièrement la zone d'envahissement des tumeurs et les ganglions récemment infectés;

« 4° Que la proportion des tubes fertiles augmente proportionnellement au volume plus considérable des fragments cancéreux ensemencés, ce qui est logique, puisque, dans les tumeurs, un très petit nombre d'éléments du *micrococcus neoformans* demeure susceptible de se cultiver, les autres ayant perdu la faculté de se colorer par le Gram et se trouvant en état de mort et de phagocytose.

« MM. Metschnikoff, Borrel et Burnet ont ainsi obtenu de 9 tumeurs du sein fertiles, d'un cancer des ganglions carotidiens et d'un cancer de l'ovaire fertile, soit 11 tumeurs variées :

« Sur 121 tubes ensemencés, 41 cultures pures de *micrococcus neoformans* et 5 cultures impures contenant 1, le staphylocoque doré, 1 autre le streptocoque et 3 autres 1 bacille.

« Les cultures pures du *micrococcus neoformans* ont toutes été vérifiées et contrôlées; elles présentaient les caractères

typiques de cette nouvelle espèce, qui diffère des *micrococci* antérieurement décrits, tant par l'aspect des cultures sur divers milieux, que par sa réaction spéciale et absolument pathognomonique, de l'avis de M. Metschnikoff, sur le testicule du cobaye, où il est phagocyté par les épithéliums.

« On a vu dans la note écrite de la main de M. Metschnikoff qu'il a trouvé le *micrococcus neoformans* hors de la clinique du docteur Doyen dans différents cas de tumeurs cancéreuses, notamment dans un cancer aseptique de l'ovaire.

« *Recherche du « micrococcus neoformans » dans les tumeurs des animaux.* — 1er *cas.* Le 26 octobre, M. Doyen ensemença dans le bouillon habituel un sarcome à développement rapide de la mamelle de la chienne, un ganglion inguinal du même côté, et un myxome lipomateux sous-cutané du volume d'une noix, développé en quelques semaines chez le même animal, à la pointe du sternum. Ces tumeurs ont été enlevées par M. Doyen et M. Lépinay, vétérinaire, dans sa salle d'opérations de la rue Vaneau; l'ensemencement a été fait dans le laboratoire du docteur Doyen.

« Le ganglion inguinal donna une culture mixte de *micrococcus neoformans* et d'un staphylocoque; la tumeur principale demeura stérile; le lipome myxomateux donna au bout de 48 heures une culture pure et typique de *micrococcus neoformans*.

« 2e *cas.* — Le 1er décembre, M. Doyen fait avec M. Lépinay l'extirpation de deux petites tumeurs de la mamelle, d'un volume d'une noisette, chez une chienne qu'ils avaient déjà opérée le 10 novembre 1904 de deux autres tumeurs très volumineuses des mamelles, reconnues histologiquement comme des tumeurs mixtes (sarcome et adénome végétant).

« Un des 4 tubes ensemencés avec la moitié d'une des tumeurs donna au bout de trois jours une culture pure de *micrococcus neoformans*.

« Si l'on considère la rareté chez les animaux de tumeurs à développement rapide et en même temps aseptiques, c'est-à-dire susceptibles de donner des cultures pures, ces deux résultats positifs ont une importance capitale, puisqu'ils tendent à démontrer l'unité de l'étiologie des néoplasmes chez les animaux et chez l'homme.

« *Expériences cliniques. — Récapitulation des observations datant d'au moins trois semaines.* — Sur 27 cas nous devons envisager aujourd'hui tout spécialement ceux où le néoplasme, très étendu et cliniquement inopérable, a subi, sous l'influence du traitement, en moins de trois semaines, des modifications favorables suffisantes pour permettre l'opération.

« En effet, les cancers du sein 714, 708, 754, 769, qui ont été opérés avant le traitement pour obtenir des cultures, sont des cas graves où la récidive devrait être rapide; avec le cancer de l'ovaire généralisé au péritoine n° 730 et le cancer de l'orbite n° 726, dont deux cas opérés incomplètement, où certains points ont été grattés à la curette, la récidive et la généralisation doivent être considérées comme imminentes.

« Nous devons ajouter, parmi les malades en observation et opérés incomplètement, le n° 748, cancer de l'utérus opéré antérieurement par la laparotomie et récidivé dans le mésentère.

« Nous signalons encore le cas 728, qui est un cas inopérable de cancer des deux seins avec exophtalmie dû à un noyau de généralisation orbitaire, et où tout ce qu'on pourrait espérer serait un arrêt de l'affection.

« Le cas 698 est aussi un cas en observation, la malade ayant été opérée d'hystérectomie vaginale pour cancer très étendu le 6 avril 1904, et, le 25 octobre de *nouvel abouchement vésical* des deux uretères pour compression cicatricielle; les noyaux scléreux n'ayant pu être extirpés, la question de récidive ne pourra être jugée que par la marche ultérieure de l'affection.

« Nous arrivons aux cas rapidement modifiés par le traitement. Nous mentionnerons d'abord, le cancer du sein suppuré n° 761; l'infection était due au staphylocoque; le traitement mixte par le sérum anti-staphylococcique et la vaccination anti-néoplasique a donné un résultat rapide et très satisfaisant. Nous excepterons encore ce cas puisqu'il s'agissait d'une affection mixte.

« *Les cas suivants sont, sans exception, des tumeurs cancéreuses graves, et pour la plupart reconnues inopérables par d'autres chirurgiens.*

« Pour le cancer massif du sein n° 713, la peau s'est assou-

plie et la tumeur s'est mobilisée entre le 24 octobre et le 12 novembre, et l'opération pratiquée à cette dernière date a été faite en pleine peau cancéreuse; il a été laissé un petit noyau cutané comme témoin de la marche du traitement.

« Le cancer du sein n° 694 se compliquait de cancer en cuirasse qui avait été déclaré inopérable par MM. Roux (de Lausanne) et Jaboulay. — Traitement du 14 octobre au 8 novembre. La mobilisation et la rétraction de la tumeur, ainsi que la disparition des noyaux cutanés, ont été assez accentués pour permettre de pratiquer l'opération le 3 décembre dans d'excellentes conditions.

« Le cancer du sein n° 729, considéré par le docteur Gourdet (de Nantes), comme inopérable, était immobile; il existait de l'autre côté un commencement de tumeur. Du 30 octobre au 12 novembro l'état local s'est suffisamment amélioré pour permettre l'opération. La tumeur du sein gauche avait complètement disparu.

« Le cancer du sein n° 775, profondément adhérent, a été opéré le 19 novembra après s'être mobilisé à la suite de 4 injections.

« Le cancer du sein n° 759 était une tumeur énorme avec envahissement très étendu de la peau, qui était rouge vif sur toute la région thoracique. La tumeur se rétracta et l'opération devint possible le 25 novembre, bien que la tumeur ait franchi le pectoral pour envahir la paroi costale.

« Le cancer du sein n° 763, traité à partir du 12 novembre, a été opéré le 16 novembre. — L'incision a été faite en pleine peau d'orange. — Il est facile de constater qu'après six injections, la peau, suspecte au moment de l'opération, présente un aspect satisfaisant.

« Le cancer du sein 734, très volumineux, se compliquait de peau d'orange avec rougeur des téguments jusque dans la région dorsale. Du 2 au 16 novembre la teinte rouge de la peau pâlit, la tumeur se mobilise. — Opération le 16 novembre en pleine peau d'orange.

« Le cancer du sein 727, traité du 29 octobre au 30 novembre et opéré le 1er décembre, le cancer du sein 760, traité le 13 novembre et opéré le 2 décembre; le cancer du sein 764, traité le 14 novembre et opéré le 27 novembre, le cancer du

sein 770 traité le 15 novembre et opéré le 2 décembre — sont des cas où le traitement a modifié suffisamment la tumeur pour la rendre opérable. Dans le cas 770, où le sein droit cancéreux était adhérent au pectoral, il existait avant le traitement dans le sein gauche une tumeur d'un volume d'une noix, qui a disparu avant l'opération, sous la seule influence du traitement.

« Le cancer de l'utérus et des ligaments larges n° 752 qui était inopérable le 10 novembre, a pu être opéré le 23 novembre, avec dissection des deux uretères et résection partielle de la musculeuse de la vessie.

« Les cancers de l'utérus 741, 755, 773, étaient également des cas inopérables avant le traitement, avec envahissement des ligaments larges de la vessie.

« Le cas 741 a été traité à partir du 5 novembre et opéré le 3 décembre.

« Le cas 755 a été traité à partir du 12 novembre et opéré le 17 décembre.

« Le cas 773 a été traité à partir du 18 novembre et opéré le 6 décembre.

« Deux cas enfin ont été suffisamment améliorés pour que l'intervention soit inutile : le cancer du sein n° 756, qui, déjà de petit volume, s'est rétracté notablement après 6 injections, et une récidive de cancer de la muqueuse de la joue n° 800, où il a été fait une opération plastique le 2 décembre pour remédier à la cicatrice vicieuse des anciennes opérations.

« Parmi les tumeurs qui se sont modifiées sensiblement entre le 24 octobre et le 9 décembre nous comptons ainsi 11 tumeurs du sein : les n°s 713, 694, 729, 775, 759, 763, 734, 727, 760, 764, 770; 4 cancers de l'utérus, n°s 753, 755, 773, 741 ; tous ces cas, inopérables avant le traitement, parce que la récidive était fatale à brève échéance et que l'opération eût été incomplète, ont été opérés, après un certain nombre d'injections, dans d'excellentes conditions.

« La tumeur du sein 756 et la récidive de l'épithélioma de la muqueuse de la joue n° 88 ont été suffisamment améliorées par le traitement seul. De même, deux tumeurs du sein encore au début dans le cas où l'autre sein seul a du être opéré,

nos 729 et 770 ont disparu complètement sous l'influence des injections.

« Les conclusions de cette première série d'expérience confirmées par les recherches faites à l'Institut Pasteur par M. Mentschnikoff et par l'examen de malades soumis à la commission médicale sont les suivantes :

« 1° Le *micrococcus neoformans* tel que l'a décrit M. Doyen a été retrouvé avec tous ses caractères dans des cancers aseptiques de diverses provenances. La présence habituelle de ce microbe dans les tumeurs cancéreuses est donc un fait acquis.

« 2° Le traitement anti-cancéreux tel que le pratique M. Doyen détermine habituellement en deux ou trois semaines, dans les néoplasmes malins, des modifications favorables susceptibles de réduire leur volume, de les mobiliser, de rendre opérables des tumeurs qui étaient inopérables avant le commencement du traitement.

« Les autres points concernant la spécificité du *micrococcus neoformans* et son action pathogène sont encore à l'étude et cette étude demande plusieurs mois et même plusieurs années pour être menée à bien, car les expériences sur les animaux sont très longues.

« Quant à la guérison définitive d'un certain nombre de cas traités par M. Doyen, elle paraît déjà démontrée cliniquement pour les premiers cas traités, depuis deux ans, trois ans et pour l'un d'eux près de quatre ans; elle ne sera prouvée scientifiquement que par l'observation ultérieure de tous les cas traités et qui devront être suivis pendant plusieurs années.

« Parmi les malades présentés, les uns sont déjà traités depuis longtemps, d'autres en voie de traitement, d'autres enfin n'ont pas encore été traités.

« Le 1er était atteint de cancer du testicule et a été opéré le 12 juin 1900 par M. le professeur Nélaton. On a enlevé une récidive du volume de la tête le 2 juin 1901 et le 18 février de la même année une petite récidive dans la cicatrice. Le malade a reçu 25 injections et malgré ses trois récidives il présente toutes les apparences de la santé.

« Le 2e malade est un cas de gastro-entérostomie pour cancer, remontant au 13 juillet 1895 : il s'est présenté le 27 juin 1902 avec une récidive étendue dans la paroi et une

fistule gastrique. Le traitement a fermé la fistule et a fait rétrocéder considérablement le néoplasme qui paraît, depuis longtemps déjà, complètement arrêté dans son évolution.

« Le 3e cas est une malade âgée de 47 ans.

« Gastro-entérostomie le 15 janvier 1904 pour un cancer de la petite courbure adhérent au foie et inopérable. La malade a reçu à la clinique 4 injections, et le traitement n'a pas été suivi par elle depuis sa sortie de la clinique. Le 11 octobre, elle se présente avec une tumeur plus volumineuse. Laparotomie le 3 novembre 1904; il y a quelques adhérences, l'extirpation est impossible, on libère l'intestin pour assurer le bon fonctionnement de la gastro-entérostomie. Le traitement est continué jusqu'à ce jour; elle a reçu depuis le 3 novembre, sauf une interruption du 19 au 28 novembre, 8 injections. L'état général est meilleur et la tumeur a sensiblement diminué.

« Le 4e malade a été suivi avant l'opération et depuis l'opération par M. Mentschnikoff. Ce cas, qui était une tumeur immobile et inopérable le 24 octobre avec altération très étendue de la peau, a été opéré le 12 novembre. L'incision a été faite en pleine peau reconnue cancéreuse le 24 octobre, et il a été laissé vers l'aisselle de petits noyaux cancéreux pour suivre la marche du traitement. On constate aujourd'hui que la peau qui borde la cicatrice est encore tendue, mais ne présente pas les caratères bien connus de la peau du cancer.

« Le 5e cas est traité depuis le 21 novembre seulement. Cette malade a été opérée, il y a 15 mois, d'un cancer au sein par le docteur Tuffier; il existe le long de la cicatrice une masse rouge globuleuse, peu mobile et un ganglion sus-claviculaire. Cette malade traitée du 21 novembre à ce jour doit être suivie.

« Les 3 derniers malades présentés sont des cas non encore traités. Le cas no 6 est un début de cancer des deux amygdales ou mieux de l'amygdale droite et à gauche de l'extrémité inférieure du pilier droit du voile du palais. Il y a de petits ganglions carotidiens.

« Le 7e cas est une tumeur du sein absolument inopérable avec extension du cancer à la peau.

« Ces deux malades doivent être considérés comme incurables.

« Le 8e cas est une tumeur inopérable, mais aussi très grave, parce que le développement s'est fait en quelques semaines. Ce dernier cas est montré pour faire juger de la diminution qui se produit habituellement dans le volume des tumeurs pendant les quinze premiers jours du traitement.

« Sont donc présentés :

« 2 cas très anciens. Le premier date de près de quatre ans : M. Nélaton et Tapret pourront donner sur lui tous les renseignements cliniques. Ce malade est un cas de vaccination efficace contre la récidive après opération.

« Le 2e cas est, au contraire, un cas de progression d'un néoplasme inopérable, sans opération.

« Les autres cas sont des cas plus récents et dont les observations doivent être suivies un temps assez long pour permettre une appréciation des résultats obtenus.

« Les malades sont dans la salle d'examen ; ils seront suivis, ainsi que tous les autres cas qu'il sera possible de montrer, par les membres de la commission à nommer. »

A la suite de cette remarquable communication, la Société de chirurgie procéda immédiatement à la nomination d'une commission chargée de vérifier les résultats cliniques et bactériologiques obtenus par M. Doyen.

Les études de cette commission, qui est composée de MM. Berger, Kirmisson, Monod, Nélaton et Delbet, rapporteur, seront certainement très longues.

Il ne reste donc qu'à attendre son rapport, qui, espérons-le, pour le grand bénéfice des nombreux malades, atteints de la terrible affection, sera favorable et consacrera définitivement la découverte de l'éminent chirurgien.

En attendant, constatons que d'ores et déjà les plus sérieuses espérances sont permises.

La phosphorescence thérapeutique.

Personne n'ignore plus aujourd'hui que la lumière sert couramment en médecine pour le traitement de certaines affections, et, en particulier, de certaines maladies de la peau, réfractaires (ou peu s'en faut) à toutes les autres médications.

Or, l'expérience a appris que les rayons lumineux semblent donner des résultats qui varient avec leur couleur : d'où cette conséquence que, suivant les cas, l'on peut avoir à utiliser les rayons rouges, les rayons bleus, les rayons jaunes, les rayons violets, voire même les rayons ultra-violets, comme si vraiment chaque portion du spectre avait son action médicale propre et distincte.

Mais, quoi qu'il en soit, la lumière ainsi mise à contribution provient toujours d'une source *extérieure à l'organisme*. Qu'il s'agisse de la lumière solaire ou de la lumière électrique, de la lumière blanche ou de la lumière colorée, le traitement est toujours un traitement externe, partant superficiel.

Un médecin américain, le docteur Morton, a entrepris de changer tout cela. Il s'est dit que si la lumière curative, au lieu de venir du dehors, venait *du dedans*, si, en d'autres termes, il était possible de la faire jaillir des tissus eux-mêmes, son action serait probablement plus efficace encore, parce que plus intime et plus profonde ; et il est parti de là pour instituer un manuel opératoire auquel, à défaut d'autres mérites, il serait difficile de refuser celui d'une originalité paradoxale.

Voici, au surplus, le principe de sa méthode.

On sait qu'il existe un certain nombre de substances pharmaceutiques susceptibles de devenir fluorescentes ou phosphorescentes sous l'influence de la lumière, et, en particulier, sous l'influence des rayons X et des effluves du radium. C'est le cas, par exemple, du sulfate de quinine, de la fluorescéine, de la résorcine, et surtout d'une substance baptisée l'œsculine, et qui s'extrait de l'écorce interne de l'*hippocastaneum æsculus*.

Le docteur Morton commence par introduire telle ou telle de ces substances, à dose déterminée, dans le corps du patient, soit par la voie stomacale (de façon à en inonder toute l'éco-

nomie par l'intermédiaire du réseau circulatoire), soit par la voie sous-cutanée (de façon à localiser la drogue ici ou là). Après cela, il appelle la lumière à la rescousse, et réussit ainsi, par ricochet et de seconde main, à rendre lumineux, soit le corps tout entier, soit tel organe ou tel tissu en particulier.

A cet effet, il emploie tantôt les rayons X, tantôt les émanations du radium, qui ont le don, chacun sait ça, de traverser les corps opaques, à commencer par la peau et les masses musculaires. Au choc de ces rayons, la substance phosphorescente préalablement ingérée ou injectée s'illumine, tant et si bien que la bienfaisante lumière, dont les effets chimiques s'exaltent *ipso facto*, rayonne non plus du dehors au dedans, mais du dedans au dehors, absolument comme si les tissus baignaient dans de la lumière liquide.

Dans certaines circonstances, pour faire pénétrer la substance phosphorescente, on emploie la cataphorèse, c'est-à-dire le transport au moyen d'un courant électrique; d'autres fois, on se contente de la mélanger à un excipient onctueux, à une pommade ou un liminent, et à faire des frictions. L'important est qu'elle pénètre d'une façon ou d'une autre.

Théoriquement, on peut provoquer la phosphorescence au moyen d'une source lumineuse quelconque. Mais il est préférable d'employer l'ampoule de Crookes ou le radium, d'abord parce que ce sont surtout les rayons violets et ultra-violets qui agissent; en second lieu, parce que la lumière solaire, par exemple, est infailliblement arrêtée par l'écran rouge qui constitue la masse du sang.

Il suffit, au surplus, de très petites quantités de la substance fluorescente, et les résultats obtenus sont, paraît-il, miraculeux, dans le cancer, par exemple, dans l'impaludisme, dans certaines maladies de la peau, dans la tuberculose, dans l'épilepsie, la neurasthénie, etc. En tout cas, le docteur Morton affirme que ces résultats sont beaucoup plus sûrs, plus nets et plus rapides que ceux donnés par l'emploi des seuls rayons X ou du radium seul.

Voici comment il explique — sous forme d'hypothèse — l'étrange phénomène. Le sang humain est naturellement fluorescent. Au moins renferme-t-il un principe fluorescent, présentant tous les caractères chimiques et spectroscopiques de la

quinine, si bien que le docteur Henry Bence Jones, qui l'a découvert, lui a donné le nom de « quinoïdine animale ». Lorsque, par suite de la diminution ou de l'affaiblissement de cet élément ou pour toute autre cause, l'aptitude du sang à la fluorescence vient à baisser, c'est un symptôme pathologique. Il y a malaise, dépression, déchéance. On explique l'action de la quinine dans la fièvre par ce fait qu'elle excite la fluorescence en voie d'extinction. Mais, si, grâce à des moyens artificiels, on vient à porter cette fluorescence au maximum, il va de soit que les effets produits en seront amplifiés dans une mesure incommensurable, et cela, avec d'autant plus de certitude et de précision, qu'il est possible, en faisant varier les substances administrées en même temps que la nature et l'intensité de la source lumineuse, de réaliser toute la gamme des fluorescences imaginables et d'utiliser tour à tour, suivant les exigences du traitement, le violet, le vert ou le bleu.

Le radium en thérapeutique.

Les premiers essais thérapeutiques furent faits en France, par le docteur Danlos, qui opérait avec du radium enfermé dans un sac de caoutchouc, et par le docteur Blandamour, qui en fit le sujet de sa thèse. Les résultats furent relativement heureux. L'exemple devait être suivi en Angleterre, en Amérique, en Allemagne, où l'on réussit ainsi, à maintes reprises, à faire disparaître de petites nodosités de nature cancéreuse, fussent-elles même répandues à foison dans l'épaisseur des tissus sains comme il arrive souvent, sur le même individu.

Est-il donc possible de conclure de toutes ces observations, dont quelques-unes au moins font l'effet d'être extrêmement nettes, que nous sommes désormais en possession d'une nouvelle arme, spécifiqne et souveraine, contre le terrible mal qui avait jusqu'ici défié tous les efforts de l'art de guérir? Ce serait peut-être aller un peu vite en besogne, et le docteur Darier, l'un des praticiens qui ont poussé le plus loin ces passionnantes

recherches, estime qu'il faut encore se tenir sur la réserve et attendre.

Cette prudente sagesse, qui ne veut rien laisser au hasard, est d'autant plus honorable que le docteur Darier compte à son actif un certain nombre de guérisons qu'on pourrait, sans sacrifier outre mesure au dithyrambe, qualifier de miraculeuses : un cancroïde de la racine du nez, par exemple, datant de plus de dix ans, complètement cicatrisé à la suite d'une dizaine d'applications de radium, et un cancer rongeant de l'orbite, remontant à une quinzaine d'années, amélioré au point d'avoir permis d'escompter un instant la chimère d'un rétablissement intégral.

Si encourageantes que soient toutes ces expériences, elles ne paraissent pas encore assez décisives pour servir de base à une doctrine définitive et ferme. Mais au moins semble-t-il acquis d'ores et déjà que le radium détruit infailliblement les tumeurs cancéreuses de faible volume, et qu'il constitue, au pis aller, un puissant adjuvant aux vieilles méthodes médicales et chirurgicales, pour prévenir ou limiter la résorption du virus.

Ce qui n'est pas moins certain — et le mérite de cette constatation revient tout entier au docteur Darier, qui en fit l'objet, le 6 octobre 1903 et le 16 février 1904, de deux communications du plus haut intérêt à l'Académie de médecine — c'est que le radium est un analgésique de premier ordre. Ce qui signifie, en langage vulgaire, qu'il n'est rien de tel pour calmer à peu près instantanément la plus vive douleur. L'expérience n'a pas réussi seulement pour le cancer, mais aussi pour les tortures du rhumatisme oculaire, et, enfin, pour le panaris, qui passe, à dire d'experts, pour l'un des plus atroces supplices du jardin pathologique. Cette inestimable vertu, qui vaudrait à elle seule au radium d'être considéré comme un bienfait du ciel, s'explique par ce fait qu'il excerce une action profonde sur les centres nerveux et les cellules nerveuses. Il s'ensuit même parfois de singuliers phénomènes à côté. Témoin cette dame, qui, soumise à des applications prolongées de radium pour cause d'hémorragie rétinienne, s'est trouvée du même coup débarrassée sans retour des crises de nerfs aussi fréquentes que violentes auxquelles elle était sujette. Impossible, d'ailleurs, dans l'espèce, d'invoquer la suggestion, puisque ni la malade, ni le médecin n'avaient soupçonné ce qui devait arriver. On entrevoit ainsi la possibilité

d'avoir tôt ou tard raison, par le même procédé, de l'hystérie ou de l'épilepsie, comme on a déjà raison couramment des névralgies dentaires ou ovariennes, de la sciatique, de certains tics de la face, de certaines paralysies, etc.

Par exemple, il faut manier le radium avec infiniment de précautions et d'une main infiniment légère, et ce n'est pas là l'une des moindres difficultés de son emploi. MM. Becquerel et Curie ont expérimenté à leurs dépens ses effets destructeurs sur les tissus, si rapidement nécrosés par le choc de ses émanations corrosives. Son action n'est pas moins violente sur le système nerveux, que ses radiations atteignent même à travers l'écran osseux du crâne ou de la colonne vertébrale. Sur les petits animaux, sidérés en quelques minutes, elle peut aller jusqu'à la paralysie ou tétanos, et même jusqu'à la mort.

Il y a donc tout un manuel opératoire, particulièrement délicat, à instituer. De ce que le radium est d'un maniement scabreux, ce n'est pas une raison, en effet, pour ne pas l'employer : combien de nos médicaments classiques, même parmi les plus efficaces, comme le mercure, l'arsenic, la belladone, la strychnine, etc., sont des poisons redoutables! Tout dépend de la manière de s'en servir.

Jusqu'ici, on n'avait guère employé le radium qu'à de hautes intensités. Or, c'est, tout au contraire, aux doses homéopathiques, qu'il faudrait, à ce qu'il semble, donner la préférence.

Si nous prenons l'uranium — la première substance radioactive cataloguée de M. Becquerel — pour terme de comparaison, nous trouvons que le radium pur est 1 800 000 fois plus puissant. Nous dirons donc que le radium pur représente 1 800 000 « uranies », c'est-à-dire 1 800 000 unités radio-actives. Pour les expériences physiologiques, on ne s'est jamais servi que de sels de radium, généralement mélangés à du baryum, valant de 300 000 à 500 000 unités. C'était encore beaucoup trop, car à ces intensités, l'action destructive est énorme. C'est avec du radium ne dépassant pas quelques « uranies » qu'il convient exclusivement d'opérer.

On peut avoir ainsi des poudres radio-actives à puissance atténuée, inoffensives comme un poison dilué, mais pourtant efficaces, qu'on peut employer en pulvérisations pour recouvrir les plus larges surfaces ulcérées, incorporer à des compresses,

à des cataplasmes, à des suppositoires, appliquer sur n'importe quelle partie du corps dans des récipients de métal ou de papier, de celluloïd ou de caoutchouc, insuffler dans les cavités de pénétration difficile, etc. On peut même en avaler impunément en solutions ou en cachets. Le docteur Darier, qui a tenté l'épreuve sur lui-même, ne s'en porte pas plus mal.

On entrevoit par là la possibilité future de traiter par le radium, dont le pouvoir antiseptique est incontestable, certaines maladies internes, et peut-être la tuberculose elle-même. Qui sait même si l'on ne réussira pas, au moyen d'inhalateurs spéciaux, à faire respirer aux phtisiques un air saturé de vapeurs de radium?

Nous n'en sommes pas encore là, bien sûr. Mais l'on sent que la science est au seuil d'un domaine nouveau qu'il s'agit d'explorer et de mettre en valeur, et qui nous réserve sans doute bien des surprises heureuses, auprès desquelles les plus merveilleux progrès de la médecine depuis cinquante ans, sembleront bagatelles de la porte ou jeux d'enfants.

*

L'or et la vie.

On sait que les alchimistes attribuaient à l'or de mystérieuses vertus thérapeutiques. Ils avaient, à cet effet, imaginé un certain nombre de recettes d'or « potable », dont la plus fameuse était le « bouillon d'or », qui se préparait en faisant bouillir une vieille poule, pendant de longues heures, avec un ducat d'or.

Lorsque la réaction se fit, après l'avènement de la chimie expérimentale, contre ces théories moyenâgeuses, les préparations médicamenteuses à base d'or furent reléguées au rang des chimères, à côté de la pierre philosophale et de l'élixir de longue vie. Il fut convenu que l'or, sous quelque forme qu'on le présentât, n'avait et ne pouvait avoir d'action sur l'organisme.

C'était là une assertion par trop radicale. Des recherches récentes, en effet, ont prouvé le contraire.

Ainsi, c'est par centaines, par exemple, que Legrand (de Montpellier) a récemment réuni des faits de nature à faire croire que les préparations d'or semblent avoir une efficacité constante contre les maladies vénériennes et contre les scrofules. Il y a mieux, et le même Legrand affirme, avec preuves à l'appui, que l'or métallique, réduit en poudre impalpable, les oxydes d'or, certains sels d'or, tel que le perchlorure double d'or et de sodium, possèdent à un haut degré la propriété de relever les forces vitales, et surtout de rendre aux organes de la nutrition et de la digestion leur activité fonctionnelle, dans les cas, à tout le moins, où il s'agit, non pas d'une lésion, mais d'un trouble dynamique. Tant et si bien qu'il en arrive à assimiler, dans une certaine mesure, les effets des préparations aurifères à ceux des préparations ferrugineuses et des préparations mercurielles.

Rapporteurs d'un mémoire dudit Legrand, Duménil et Roux concluent également que « l'or compte parmi les plus puissants modificateurs de l'économie animale », et qu'il mérite d'être considéré comme « un excitant des plus énergiques ».

Mayençon et Bergeret confirment formellement cette thèse. Ayant administré du chlorure d'or à des lapins, d'abord, à des syphilitiques ensuite, ils constatent que l'état général est bon, sans malaise, sans fièvre, sans souffrance et que l'appétit a augmenté, ainsi que les forces. Impossible, du reste, de retrouver la moindre trace d'or dans les *excreta* des sujets, même avec un procédé donnant le 1/375,000 ! C'est à croire que le métal s'est fixé, comme chez lui, dans les tissus.

Les Arabes, qui furent les premiers à recommander l'usage intérieur de l'or, n'avaient donc pas été déjà si mal inspirés.

Il parait démontré que l'or, introduit dans l'organisme, s'y comporte d'une façon *vitale*, en quelque sorte. Loin de provoquer de l'intoxication ou de l'affaiblissement, il détermine, au contraire, une stimulation générale, exaltant l'appétit et la bonne humeur, favorisant la nutrition et l'assimilation, donnant une sensation de réconfort et de bien-être. Or, cette action est précisément celle que doit exercer un corps participant essentiellement de la vie et faisant partie intégrante de l'édifice organique, comme si son introduction comblait un vide et remédiait à un défaut. C'est ainsi que l'iode et l'arsenic agissent

dans le myxœdème, le fer (ou le manganèse) dans l'anémie, à la façon d'éléments indispensables au bon fonctionnement de la machine.

Si bien qu'on en arrive à se demander si l'or, dont la présence n'a pourtant jamais été signalée dans aucun tissu vivant, animal ou végétal, ne figure pas tout de même parmi les éléments constitutifs essentiels du liquide vital, si, en d'autres termes, il n'entre pas, à titre de facteur nécessaire, dans la composition du corps humain.

✖

Un nouveau traitement de la dyspepsie.

Prenez un dyspeptique. Il souffre d'insuffisance gastrique ; il n'a pas d'appétit; il digère mal — avec le cortège des douleurs variées dont le périodique retour suffit à empoisonner la vie du plus stoïque.

Que faire ? Il a essayé de tout sans succès, et loin de s'améliorer, son état a plutôt empiré, la gastrite médicamenteuse, provoquée par le « droguisme », s'étant substituée — ou superposée — à l'autre.

Si, pourtant, l'on introduisait dans l'estomac tels ou tels des ferments ou sucs digestifs dont l'absence probable a dû déterminer l'état pathologique, peut-être y aurait-il des chances de rétablir l'équilibre rompu. Justement, aujourd'hui, les chimistes vous fabriquent couramment de merveilleuses pepsines, pancréatines, diastases, etc., artificielles, « meilleures que nature »...

Hélas ! ce serait encore de l'ingéniosité perdue, et cela pour trois raisons.

La première, c'est que ce n'est pas du tout de l'insuffisance de pepsine, par exemple, que souffre notre dyspeptique. Sauf dans le cas de cancer, en effet, un estomac malade renferme toujours autant de pepsine que les autres, parfois même à un taux supérieur à la normale. Il ne servirait donc à rien de lui en redonner.

D'autre part, il est aussi impossible de fabriquer de toutes

pièces du suc gastrique, même en y mettant tous les éléments constitutifs de rigueur, que de réaliser, par un mélange savant d'eau, d'alcool, de sels et d'essences, un vin artificiel comparable au jus de la grappe. La pepsine de laboratoire, comme le vin chimique sera toujours un produit « mort », auquel il manquera ce je ne sais quoi qui fait le mystérieux sortilège des produits naturels.

Sans compter que les sécrétions de l'estomac ne peuvent être directement provoquées par aucune excitation mécanique, électrique, chimique, etc. L'appareil digestif, en effet, ne peut être excité que par lui-même, en ce sens que les fonctions digestives ne sauraient être stimulées que par les liquides digestifs naturels, tels que l'organisme sain les élabore.

Notre malade est-il donc condamné sans appel à souffrir le martyre, et faut-il qu'il se résigne à vivre avec son mal ?

A cette question formelle il eût fallu répondre naguère par une non moins formelle affirmative. Aujourd'hui, il n'en va plus de même.

Du moment que les vrais, les seuls excitants des fonctions digestives sont les liquides naturels tels que l'organisme sain les fournit, pourquoi ne pas emprunter ces liquides naturels à un organisme sain, fût-ce même (faute de pouvoir opérer sur l'homme) à un organisme animal, aussi voisin que possible de l'organisme du malade à traiter.

Frémont (de Vichy), qui fut un des premiers à aborder cette voie féconde, avait d'abord songé à mettre le chien à contribution. A cet effet, il sectionnait l'œsophage, et branchait directement le tronçon sur l'intestin, excluant ainsi l'estomac du tube digestif, et recueillait par une fistule un suc gastrique pur de tout mélange.

C'eût été parfait si ce suc gastrique n'avait présenté le triple inconvénient d'être trop acide, de se putréfier rapidement et d'avoir une odeur plutôt répugnante.

Ce fut alors qu'un ancien interne des hôpitaux de Paris, le docteur Hepp, eut l'heureuse idée de s'adresser, non plus au chien, mais au cochon. Le fait est que le cochon, omnivore comme l'homme, semblait désigné pour un tel office. Non seulement, en effet, sa capacité stomacale est considérable et ses facultés digestives merveilleuses, mais son suc gastrique, moins

acide que celui du chien, a, par-dessus le marché, le précieux avantage de ne pas sentir mauvais.

Mais comment lui soutirer ce suc gastrique? Impossible d'opérer sur le porc, en lui fermant complètement l'estomac, comme Frémont opérait sur le chien. Non seulement son anatomie ne s'y prête pas, mais encore sa croissance et sa vitalité en souffriraient par trop. Or, il va de soi que si le producteur de la secrétion physiologique à utiliser ne jouit pas d'une santé florissante, il n'y a rien de fait.

Le docteur Hepp a donc dû créer de toutes pièces une méthode d'extraction nouvelle.

Voici comment il procède : il prend un cochon robuste et bien portant, dont il isole l'estomac, préalablement fistulisé, en abouchant directement l'œsophage dans le duodénum, mais *sans toucher au pylore*. De cette façon, la porte de l'estomac reste ouverte et le suc gastrique se déverse dans l'intestin, sans le risque d'être altéré par ces fermentations anormales qui s'engendrent de la stagnation du bol alimentaire. D'autre part, l'animal en expérience peut toujours utiliser pour son usage personnel ce que les sondages lui auront laissé.

On sait que la sécrétion du suc gastrique est le résultat d'une action réflexe provoquée par le passage des aliments le long de l'œsophage. L'animal opéré mange donc avec appétit, comme un porc naturel. Il digère même aussi bien, l'excédent de son suc gastrique s'épanchant normalement dans le duodénum, qui est le siège d'élection des phénomènes digestifs.

On ne lui demande en échange que de se laisser sonder quarante minutes après chaque repas, au moment où la sécrétion du suc gastrique, stimulée par l'ingestion de la pitance quotidienne, est particulièrement copieuse.

On recueille ainsi, après filtration sur bougies stérilisées, un liquide limpide, de couleur ambrée, fleurant vaguement le moût de bière, et susceptible de se conserver actif, en flacons bouchés, pendant des mois et des années.

C'est la *dyspeptine*, c'est la panacée si longtemps cherchée en vain.

Entendons-nous! Que ce suc gastrique physiologique, pris, « à l'état naissant », en quelque sorte, sur un animal sain, aux performances impeccables, puisse guérir toutes les maladies

d'estomac, personne n'aurait la témérité de le soutenir. Elles sont trop nombreuses, ces maladies, trop variées, et de genèse trop complexe, pour être justiciables d'une médication unique, et, après comme avant la dyspeptine, le diagnostic conserve tous ses droits. Mais ce n'en est pas moins le meilleur, parfois même le seul remède à opposer avec succès à l'insuffisance gastrique, qu'elle soit essentielle et primitive, comme dans les gastrites chroniques, ou secondaire, comme dans la tuberculose, la fièvre typhoïde et la grippe infectieuse.

Rien de plus facile à expliquer, la dyspeptine opérant non pas à la manière des digestifs traditionnels, mais, à l'exemple des substances opothérapiques, en « sensibilisant » la pepsine, qui, sans ce coup de fouet, demeurerait inactive dans le milieu vicié, en galvanisant les fonctions naturelles suspendues, qu'elle régénère peu à peu, jusqu'à ce que l'équilibre normal soit définitivement rétabli.

Il n'est guère de contre-indication à son emploi que dans les cas de cancer de l'estomac. Encore, si elle ne peut alors faire de bien, ne fait-elle jamais le moindre mal.

※

Le chloroforme et l'insolation.

Durant les mois d'été, trop féconds, hélas! en insolations, n'est peut-être pas inutile de rappeler que le remède spécifique et souverain contre les accidents de ce genre, qui trouvèrent si longtemps la médecine impuissante et désarmée, n'est plus à découvrir. C'est le chloroforme, qui peut être administré, soit par les voies respiratoires, en inhalations, soit par les voies digestives, sous les espèces et apparences d'eau chloroformée.

La syncope, qui souvent a une terminaison fatale, provoquée par le coup de chaleur, s'explique, en effet, par le travail excessif imposé au cœur. C'est qu'une élévation anormale de la température, s'il s'agit surtout d'un sujet fatigué, surmené, dénourri, dépourvu d'endurance, a pour premier résultat d'activer outre mesure les contractions de cet organe, particulièrement sensi-

ble aux excitations thermiques : il s'ensuit que le cœur se met à battre la chamade, ce qui amène, à la longue, une véritable paralysie du muscle. D'autre part, le sang surchauffé irrite les ganglions corticaux au point de déterminer des convulsions, qui attirent davantage encore la chaleur, partant, l'état morbide du système circulatoire. On sait le reste.

Or, le chloroforme a la propriété d'atténuer l'excitabilité du cœur, et, par conséquent, de l'empêcher de s'affoler, en même temps que son action inhibitrice sur les ganglions apaise les convulsions et diminue la production de chaleur.

Il est logique, dès lors, que ce procédé, d'une application si simple et si commode, donne les résultats concluants qu'enregistrent des statistiques déjà copieusement pourvues.

Il est bon d'observer que l'emploi du chloroforme n'offre pas plus de risques dans le cas d'un coup de soleil que dans n'importe quel autre cas. Sans doute, cet emploi est toujours quelque peu délicat. Il importe, par exemple, que le chloroforme administré soit toujours chimiquement pur, et il est nécessaire, au moins quand on procède par inhalations, qu'un médecin préside à l'opération. Mais ces précautions indispensables n'enlèvent rien à la valeur intrinsèque d'un traitement, héroïque seulement en apparence, et qui a déjà fait ses preuves toutes les fois qu'il a été appliqué dans les conditions requises.

Sans compter que, même avec les anciens procédés, soi-disant plus maniables (respiration artificielle, piqûres d'éther, tractions rythmées de la langue, etc.), on n'a guère de chances de réussir sans le concours éclairé d'un praticien connaissant bien son affaire. La première chose à faire pour les profanes, en présence d'une insolation grave allant jusqu'au collapsus, c'est donc encore, après avoir étendu la victime, largement déboutonnée, à l'ombre, et l'avoir inondée d'eau froide, de courir chercher un homme de l'art. C'est à celui-ci seulement qu'il appartient de donner le chloroforme.

L'arc électrique au fer en photothérapie.

Des récents modes de traitement proposés pour combattre le lupus, cette envahissante manifestation cutanée de la tuberculose, aucun ne compte plus de succès que la photothérapie, qui utilise, comme l'on sait, l'action bactéricide de la lumière et la réaction inflammatoire qu'elle détermine pour détruire les bacilles tuberculeux au sein même des tissus ulcéreux transformés en tissus scléreux cicatriciels. Ce curieux procédé fut pour la première fois préconisé, au cours de ces dernières années, par le regretté professeur Finsen de Copenhague.

Pour obtenir de tels effets thérapeutiques, Finsen, à l'aide d'un appareil dont la partie essentielle est une large lentille formée d'une plaque de quartz plane et d'une autre plaque convexe, reliées entre elles par un cercle métallique, et entre lesquelles se trouve un espace d'une contenance de deux litres environ rempli par une solution de sulfate de cuivre ammoniacal destinée à arrêter les rayons infra-rouges, concentre sur la région malade, préalablement anémiée par un système compresseur, la lumière du soleil, à moins qu'il n'utilise, ce qui est sa règle habituelle, la lumière d'un arc voltaïque à courant continu très puissant de 60 à 80 ampères. L'excellence des résultats obtenus par cette méthode ne pouvait manquer d'amener de nombreux spécialistes à rechercher, à côté de l'initiateur du traitement, les meilleures façons de l'appliquer.

Aussi, en ces derniers temps, un certain nombre de dispositifs nouveaux ont-ils été proposés pour l'application des cures de lumière. De ceux-ci, en particulier, il en est un qui mérite une mention toute spéciale. Je veux parler de l'appareil créé par MM. André Broca et Alfred Chatin pour l'emploi d'un arc électrique à charbons métalliques sans réfrigérant. L'arc au fer, employé pour la première fois en 1901 par Bang, présente cette particularité d'être notablement plus riche en rayons violets et ultra-violets que l'arc au charbon.

C'est là une qualité importante. Dans des expériences conduites avec un soin attentif, en effet, MM. Alfred Chatin et S. Nicolau ont montré que l'arc au fer, grâce surtout à la grande

quantité de rayons chimiques qu'il renferme, possède un pouvoir bactéricide notablement supérieur à l'arc ordinaire au charbon. D'où la possibilité, avec l'arc au fer, d'utiliser des lampes fonctionnant avec une intensité moins élevée que lorsque l'on emploie des lampes à arc au charbon. Ainsi MM. André Broca et Alfred Chatin ont recours, pour le traitement des malades lupiques, à des arcs obtenus à des régimes compris entre 12 et 35 ampères, sous une tension variant de 25 à 45 volts, le premier de ces chiffres étant obtenu, quand le charbon est suffisamment usé pour que le fer brûle seul dans l'arc. En ces conditions, la chaleur rayonnée est peu considérable, alors que, au contraire, la puissance actinique est notablement accrue. Aussi les auteurs du nouveau dispositif ont-ils pu simplifier considérablement leur appareil, négligeant en particulier les précautions prises dans les autres systèmes pour obtenir le refroidissement, et employant simplement une lentille de quartz portée dans une monture métallique convenable ajustée à la tête du patient, qui, la compression étant ainsi bien faite, peut, sans aucune gêne et sans échauffement de ses tissus complètement anémiés, rester à 7 ou 8 centimètres de l'arc voltaïque.

Naturellement, des dispositions accessoires sont prises pour empêcher la lumière de l'arc au fer de venir frapper les assistants de façon à les préserver contre les érythèmes qui ne manqueraient pas de se produire.

Avec cet appareil de MM. Broca et Chatin, il semble bien que les rayons, à la faveur de l'excellente compression réalisée, pénètrent dans l'intimité des tissus. Pourtant, son efficacité a récemment été mise en doute par M. Finsen lui-même. D'après le savant danois, en effet, dans le traitement photothérapique, la condition essentielle de succès est de recourir à des dispositifs donnant une lumière bleue la plus intense possible, et, pour cela, il convient d'employer des lampes de 60 à 80 ampères avec arc au charbon, et non des lampes munies d'électrodes métalliques qui produisent bien en grand nombre des rayons ultraviolets, mais ne donnent pas de rayons pénétrants.

Nul doute que de nouvelles et prochaines expériences ne viennent, avant longtemps, nous apprendre si cette dernière opinion de l'initiateur de la méthode est pleinement vérifiée, ou si,

au contraire, conformément aux espérances de MM. Broca et Chatin, on peut utiliser avec succès les appareils à arc au fer d'une installation et d'un fonctionnement plus commodes et moins coûteux.

*

Le contrepoison universel.

On raconte que les Japonais, quand ils se croient menacés d'un empoisonnement, n'ont rien de plus pressé que de croquer du charbon. Cette pratique est même devenue réglementaire dans l'armée japonaise, où elle s'emploie à la moindre alerte, et où elle fait, paraît-il, merveille.

Le fait est intéressant en soi.

Mais il le paraîtra plus encore quand on saura que l'emploi du charbon animal ou végétal, en guise de contrepoison universel, est une idée née en France, des œuvres d'un médecin français, mais qui a fini, comme tant d'autres bonnes idées, par être oubliée ou méconnue, histoire sans doute de ne pas faire mentir le vieux proverbe qui veut que nul ne soit prophète dans son pays.

Dans l'espèce, le prophète fut un docteur Secheyron, chirurgien en chef d'un hôpital d'une grande ville du Midi, Toulouse ou Montpellier. Le docteur Secheyron tenait lui-même la précieuse recette de son grand-père, M. Thonéry, jadis pharmacien à Salomac (Gers), lequel en avait fait part à maintes reprises, de 1829 à 1855, à l'Académie de médecine. Même, celle-ci ayant alors nommé une Commission pour vérifier ses dires, M. Thonéry procéda devant les délégués à une expérience saisissante et décisive : il mêla à du charbon en poudre une dose de strychnine plus que suffisante pour foudroyer un homme, et avala le tout sans en être le moindrement incommodé.

L'*Apiculteur* de septembre 1902 a raconté, de son côté, une autre aventure dont le héros, cette fois, fut le petit-fils de M. Thonéry, le Dr Secheyron, en personne.

A Toulouse, un beau jour, quinze personnes de la même maison sont empoisonnées par des champignons. On appelle le docteur Secheyron, qui traite uniformément les quinze malades par l'eau charbonnée. Quelques minutes après l'ingestion de ce médicament si simple, les coliques avaient disparu, et, le lendemain, tout le monde était sur pied.

Le charbon produit, au surplus, le même effet, qu'il s'agisse de champignons, de viandes avariées, de poisson corrompu, de moules, etc., en un mot, d'un poison quelconque, animal, végétal, ou même minéral. Il fait également merveille dans les cas d'intoxication alcoolique ou d'indigestion grave. Autant dire que le charbon est comme une manière de contrepoison universel, qui mérite d'autant mieux d'être connu comme tel et de devenir populaire qu'on peut l'avoir partout sous la main.

Le charbon doit être pris en poudre : plus il est fin, plus il est efficace, et plus rapide est son action. On trouve chez tous les pharmaciens, à l'usage de ceux qui souffrent de dyspepsie flatulente, des préparations de charbon pulvérulent. Mais, à leur défaut, on peut prendre de la braise de boulanger, bien débarrassée de ses cendres et de ses scories, qu'on écrase avec soin jusqu'à ce qu'elle ait pris la consistance de la farine. On devrait en avoir, d'avance, au moins un flacon tout prêt dans chaque ménage : on ne sait jamais ce qui peut arriver.

Rien de bien étonnant à cela pour qui connaît les propriétés absorbantes, antiseptiques, désinfectantes et réductrices du charbon, son affinité par tous les gaz en général et pour l'oxygène en particulier. Il s'ensuit qu'il est logique qu'il décompose dans l'estomac les composés organiques, tels que les poisons animaux ou végétaux, qui viennent à son contact, et en fixe certains éléments, de façon à en neutraliser totalement ou en partie les fâcheux effets. A mettre les choses au pire, sa présence exerce au moins, dans les conditions les plus défavorables, une influence atténuante et protectrice des plus heureuses. Et comme c'est un corps inerte, il est toujours sans danger.

Cette observation, vieille déjà d'une soixantaine d'années, mais qui n'a jamais rendu, on ne sait pourquoi, les services qu'elle semblait devoir être appelée à rendre à l'intoxicable humanité, méritait apparemment d'être exhumée de l'oubli.

Un nouveau procédé d'auscultation.

Depuis Hippocrate, l'oreille joue un rôle important dans le diagnostic des maladies. C'est ce qu'on appelle l'auscultation, qui n'est autre chose que l'examen et l'interprétation des bruits, normaux ou anormaux, entendus à l'intérieur inaccessible de l'organe intéressé.

Malheureusement, l'auscultation, dont les données sont si précieuses, ne vaut que ce que vaut l'oreille de l' « ausculteur ». Tant vaut l'instrument, tant vaut la méthode. Et l'oreille, comme tous les organes des sens, est un instrument sujet à caution. On a donc dû songer depuis bel âge, soit à améliorer son acuité ou à corriger ses illusions toujours à craindre, à l'aide de moyens artificiels, soit à lui substituer des appareils automatiques dont l'inconscience pût être une garantie contre les erreurs possibles. En tel état de cause, il est donc particulièrement intéressant de signaler tout procédé nouveau, propre à remédier à cette insuffisance trop personnelle de notre organe auditif.

Et c'est ce qu'en certain cas permet justement de faire le diapason. Au lieu de coller son oreille à même la peau du malade pour écouter s'il y a du pus ou de la sérosité dans son thorax, son crâne ou son estomac, ou si son cœur craque comme un cuir neuf, le médecin s'en remettra de cette enquête à un diapason dûment accordé. Et, en écoutant les vibrations sonores ainsi émises par un instrument dont l'équation personnelle est nulle, il pourra se rendre un compte exact de l'état interne de la région explorée.

Rien de pareil, à en croire les spécialistes les plus autorisés, pour délimiter les sinus, constater les fractures et les épanchements, reconnaître si tels tissus sont congestionnés, si tel organe sonne creux ou donne un bruit mat, etc., etc.

S'il s'agit, par exemple, de déterminer l'emplacement exact d'une fracture, ce qui n'est pas toujours commode, à moins de torturer le patient, voici comment l'on s'y prendra. On commencera par placer un stéthoscope sur l'os même, aussi près que possible de l'endroit présumé de la fracture, et en un point où le tissu musculaire, mauvais conducteur du son, offrira le

moins d'épaisseur. On en fera autant pour le diapason, en ayant soin de le placer de l'autre côté de l'endroit où doit censément être la fracture.

Si l'on ne s'est pas trompé, si la fracture se trouve effectivement entre le diapason et le stéthoscope, on n'entendra rien, ou, du moins on n'entendra qu'un écho lointain et très affaibli, le son ne pouvant être transmis par l'os rompu. Si, au contraire, l'os est intact, les vibrations du diapason parviendront jusqu'à l'oreille avec une grande netteté, et ce sera la preuve que le corps conducteur ne présente aucune solution de continuité, par conséquent que la fracture est ailleurs.

En recommençant une ou deux fois l'épreuve, on arrive fatalement, par tâtonnement, à localiser la fracture sans la voir et sans faire de mal au malade, comme si l'on avait mis le doigt dessus.

CHIRURGIE

Le traitement du mal de Pott.

Immobilisation du rachis, exposition du malade au grand air et à la pleine lumière solaire, bonne alimentation, tels sont jusqu'ici les facteurs de guérison pour un enfant atteint du mal de Pott.

L'immobilisation du rachis est un point important, si l'on veut que l'enfant ne se déforme pas, ne devienne pas bossu.

Les appareils longtemps classiques pour le maintien des maux de Pott furent la *gouttière de Bonnet* et la *claie d'osier*, auxquels sont venus se joindre, ces dernières années, des *lits divers* : lit de Lannelongue, lit de Ménard, par exemple. Dans ces lits, l'enfant est maintenu couché horizontalement par des systèmes de sangles. Ces divers procédés pour maintenir le décubitus horizontal sont pratiquement imparfaits. D'une part, ils maintiennent difficilement la tête : or, l'immobilisation de la portion cervicale du rachis est indispensable dans le traitement des maux de Pott dorsaux supérieurs et cervico-dorsaux. D'autre part, pour être efficaces, ils exigent une surveillance étroite de la part de la mère ou de la garde de l'enfant : cette surveillance étroite, difficile dans la classe aisée, est impossible à obtenir dans la classe pauvre.

Du reste, certains enfants supportent mal le repos prolongé au lit; leur nutrition en souffre, leurs fonctions stomacales et intestinales se font mal. Cette intolérance pour le repos s'observe surtout chez les enfants peu favorisés de la fortune qui ne peuvent chaque jour être promenés au grand air et à la lumière. Conseiller l'attitude couchée pour un enfant dont les

parents habitent une chambre étroite donnant sur une cour exiguë et sombre serait une absurdité; ce serait trop souvent un arrêt de mort pour l'enfant. Aussi le meilleur appareil pour immobiliser un mal de Pott est l'appareil plâtré. Le docteur F. Desfosses, dans plusieurs articles parus dans la *Presse médicale* et dans le *Bulletin médical*, a bien décrit la façon de faire un bon appareil.

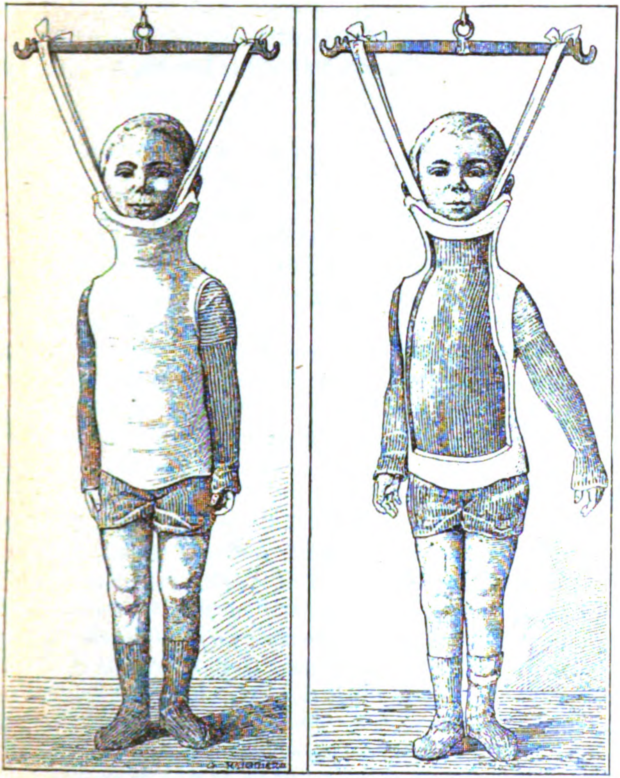
L'enfant dont le corps aura été recouvert d'un maillot collan sera suspendu simplement par la tête et sans que ses pieds cessent de toucher le sol; un aide maintenant l'enfant immobile, le chirurgien, en enroulant méthodiquement des bandes plâtrées, édifiera un appareil allant, en bas, du pubis à la pointe du coccyx; en haut, du menton à l'occiput, et recouvrant toute la partie intermédiaire entre ces points extrêmes (fig. 1).

Lorsque la prise du plâtre se sera produite, ce qui se reconnaît à la chaleur dégagée et à la dureté de l'appareil, l'enfant sera dépendu; avec un bistouri bien tranchant, on enlèvera toute la partie antérieure du corset, pour que l'enfant puisse respirer librement (fig. 2). Dans les cas de maux de Pott lombaires, on ne laissera que les brassières axillaires (fig. 4); pour les maux de Pott dorsaux, une mentonnière et une brassière entourant les moignons de l'épaule; dans les maux de Pott dorsaux moyens, il est nécessaire de prendre le cou (fig. 3); dans les maux de Pott dorsaux supérieurs, on moulera la nuque et le menton (fig. 2); dans les maux de Pott cervicaux, on se contentera de la prise du cou et de la partie supérieure du thorax.

Cet appareil, cette gouttière postérieure, maintient donc le rachis dans la rectitude, et, par les os du bassin, et par les côtes supérieures; elle fixe exactement le petit malade et ne gêne en aucune façon la respiration. Quand les soins à donner au petit malade l'exigent, on peut rendre, sans grande difficulté, cette gouttière amovo-inamovible, en la fendant au niveau du pubis et au niveau d'une des brassières. Il suffit, dans ce cas, pour sortir l'enfant de la gouttière, d'écarter les deux valves; l'enfant, après avoir été lavé ou pansé, sera replacé dans son appareil; l'appareil sera fixé à nouveau par un tour de bande ou mieux par des lacets.

L'enfant placé dans un de ces appareils peut, dans son lit,

sans difficulté et sans danger pour son rachis, se tourner sur le côté pour jouer ; il peut facilement être transporté, descendu



Appareil pour mal de Pott dorsal.
A gauche, premier temps de la confection de l'appareil. — A droite, l'appareil est échancré en avant.

à la promenade au grand air. Ce qui est impossible avec les différents systèmes de lit.

La bronchoscopie

Nombre d'ouvriers ont la fâcheuse habitude, quand ils travaillent, de prendre des clous dans leur bouche. A ce jeu, s'ils économisent quelques gestes, ils risquent leur vie — tout simplement.

Il y avait une fois — c'était au mois d'octobre dernier — un jeune tapissier, qui, lui aussi, pour rester fidèle à la tradition, s'amusait à chiquer des pointes, tout en accrochant ses tentures. Mal lui en prit, car un camarade l'ayant fait rire, il sentit tout à coup qu'il venait d'avaler un de ses clous. Il est pris d'un terrible accès de toux avec sensation de déchirure interne, étouffements et cyanose. Cela dure une demi-heure, puis une accalmie se fait. Le pauvre diable en profite pour aller à l'hôpital le plus proche, où l'interne de garde, supposant que le clou avait pu prendre les voies digestives, fait ce qu'on doit toujours faire en pareil cas : il ordonne force bouillies épaisses destinées à enrober le clou, de façon à le rendre inoffensif.

Le lendemain, rien de nouveau. Le malade tousse; il respire difficilement. Le chef de service, rectifiant le diagnostic de l'interne, conclut que le clou a dû plutôt passer par les voies aériennes. Il faut mettre l'homme en position renversée, le corps incliné, la tête en bas, pendant qu'on le secoue et qu'on lui donne des coups sur le thorax. C'est le procédé classique, et généralement efficace. Mais cette fois, il demeure inutile : le clou ne veut rien savoir.

Il n'y a plus qu'à pénétrer par effraction dans le for intérieur. Mais l'intéressé s'y refuse tout d'abord, il veut au moins qu'auparavant on le passe aux rayons X. Droit est fait à cette requête, et l'on procède à l'examen radioscopique, qui montre nettement la présence d'un clou — long d'un centimètre, avec une tête plate d'un demi-centimètre de diamètre, — enclavé dans l'un des rameaux de la grosse bronche droite, où il monte et descend avec les mouvements de la respiration.

C'était beaucoup sans doute de savoir cela, mais, cependant, au point de vue du salut et même du soulagement du malade,

c'était bien peu. On ne pouvait songer à aller chercher le clou presque dans la bronche où il était encastré, à travers une ouverture pratiquée dans le thorax, après résection des côtes : c'est là une opération mortelle 99 fois sur 100. On ne pouvait davantage laisser agir la nature, les risques de l'expectation n'étant guère moindres.

Restait la trachéotomie, c'est-à-dire l'incision de la gorge, maintenue béante jusqu'à ce qu'une heureuse quinte de toux ou un spasme bienfaisant vînt obliger le corps étranger à sortir par cette fenêtre anormale. C'était diablement scabreux.

C'est alors que le docteur Lermoyez eut l'idée de recourir à une méthode audacieuse, récemment inaugurée en Allemagne par Kilian, et dont ce devait être la première application en France. Cette méthode, dite de la *bronchoscopie*, consiste, grâce à l'emploi d'un outillage permettant de voir dans les bronches comme on voit, avec le laryngoscope, dans le larynx, à extraire le corps étranger par les voies naturelles, c'est-à-dire par où il est entré, sans effraction et sous le contrôle direct de la vue.

Il faut, naturellement, un apprentissage plus ou moins long et délicat, pour habituer le malade à supporter le passage du tube bronchoscopique à travers les méandres de ses voies respiratoires, comme il faut l'habituer, dans le cas de lavage de l'estomac, au passage de la sonde œsophagienne. Mais l'accoutumance vient plus vite qu'on ne pourrait le supposer.

Avec notre tapissier, la besogne fut particulièrement difficile; la défectuosité du tube ayant eu, à la sixième séance, le résultat fâcheux de faire descendre le clou un peu plus bas. Inutile, au surplus, d'insister sur les détails techniques. Arrivons tout de suite à la conclusion, qui, Dieu merci, fut heureuse.

Un tube bronchoscopique de 10 millimètres de diamètre fut introduit par la trachée, jusque dans la grosse bronche droite d'abord, puis dans un premier rameau de cette branche, et, enfin, de là, dans un second ramuscule — précisément le canal où le clou s'était arrêté. Une fois parvenu à ce point, à un ou deux centimètres du corps du délit, l'opérateur introduisit dans le tube un électro-aimant, qui attira le clou et le happa solidement au vol. Il n'y avait plus qu'à retirer douce-

ment toute la mécanique. Au bout de cinq minutes, tout était fini.

Voilà, n'est-il pas vrai, un malade qui pourra se vanter de revenir de loin, et voilà aussi qui est pour donner une crâne idée non seulement du haut degré de perfection de l'art chirurgical moderne, mais encore et surtout de la prodigieuse endurance de l'organisme humain !

Ce qu'il importe également de retenir, au point de vue pratique, une fois payé ce légitime tribut à l'enthousiasme, c'est qu'il convient d'éviter d'avaler des objets dont telle ne saurait être la destination normale. Au moins, si vous tenez quand même à essayer de ce sport anti-physiologique, faites en sorte que ledit objet aille plutôt dans l'estomac, dont les sucs auront tôt fait, surtout s'il n'y a pas mal de purée de pommes de terre à la clef, à en émousser les arêtes et à en arrondir les angles.

*

Le nez d'or.

Il y a quelques mois, un jeune homme de vingt-six ans se présentait à l'hôpital Lariboisière demandant à cor et à cri qu'on vînt à son aide. Le fait est qu'il était fort mal en point, souffrant d'une sinusite frontale suppurée, autrement dit d'une vilaine inflammation de la capsule osseuse qui enveloppe les fosses nasales et relie le nez au reste du crâne.

Ces affections sont toujours excessivement graves : tout d'abord en raison de la difficulté d'accès ; en second lieu, en raison de la proximité du cerveau. Le plus souvent, il faut avoir, en désespoir de cause, recours au bistouri, ou plutôt au trépan, et ouvrir en grand.

Le chirurgien de service n'eut garde d'éluder l'obligation. Après avoir, d'une main légère, découpé une jolie rondelle dans l'os frontal, il nettoya soigneusement la cavité béante, gratta l'ivoire vif à fond, et détruisit la muqueuse infectée. Bref, ce fut seulement quand il fut bien sûr de n'avoir rien

laissé qui pût servir d'amorce à une récidive qu'il se décida à recoudre.

Tout, du reste, s'était admirablement passé. Non seulement la plaie se cicatrisa par première intention, mais les conséquences du choc traumatique se réduisirent au minimum, tant et si bien qu'un mois à peine après l'opération, le malade, définitivement guéri, était en état de quitter l'hôpital.

Jusqu'ici, l'aventure est banale. Mais voici le moment où elle va se corser.

Notre homme était guéri, sans doute. Malheureusement, il était défiguré.

Si, à part une longue cicatrice parallèle au sourcil, la peau de son front était à peu près indemne, on ne voyait que trop, tout de même, que, par-dessous, il lui manquait quelque chose. C'est-à-dire qu'au bout de l'os frontal correspondait extérieurement une énorme dépression, d'autant plus désagréable qu'elle tentait à s'accentuer de jour en jour. La nature, en effet, a horreur du vide : le tissu conjonctif n'étant plus soutenu, s'enfonçait de plus en plus dans la cavité sinusale, qu'il cherchait à combler, comme s'il était aspiré par derrière, tandis que le sourcil du même côté, suivant le mouvement et ayant perdu sa symétrie, témoignait d'un désir ridicule de rejoindre la racine des cheveux.

Le pauvre diable était hideux. Garçon de café de son métier, il se voyait condamné au chômage et à la misère, car, pour sûr, pas un patron ne voudrait plus l'embaucher désormais, de peur de faire horreur aux clients et de les mettre en fuite. Il fallait à tout prix qu'on lui restaurât la face et qu'on lui rendît une physionomie présentable : autrement, il était perdu.

Le chirurgien entreprit donc de remplacer le nez détruit par une pièce métallique.

Une lame ajourée d'or fin, de 8 dixièmes de millimètre d'épaisseur, découpée et emboutie, d'après un tracé du front, dont elle épousait exactement les saillies et les courbures, fut plaquée au-devant du champ de la trépanation et solidement fixée à l'aide de griffes et de coins enfoncés dans l'os. Après quoi, les lambeaux de peau furent rabattus et par-dessus on fit les sutures de rigueur,

La besogne avait été plutôt délicate.

Il avait fallu taillader le tissu fibreux qui capitonnait l'os, détruire les adhérences, étancher l'hémorragie consécutive, curer le sinus, aplanir les arêtes, ajuster la plaque et la retoucher sur place, tout en prenant les précautions les plus méticuleuses pour éviter l'infection. Quoi qu'il en soit, ce fut un succès, sans autre complication qu'un faible écoulement par les narines de sérosité sanguinolente. Huit jours après, le malade était sur pieds, et, depuis, il a pu prendre l'exercice de sa profession.

Reste à savoir si cette réparation, presque miraculeuse, sera définitive.

Deux dangers, en effet, restent à craindre.

Le premier, c'est l'infection, susceptible de s'attaquer, simultanément ou non, soit aux parties molles, soit au tissu osseux.

Dans l'espèce, il est vrai, l'opérateur a procédé avec trop de prudence pour que ce risque soit probable.

Rien, par contre, ne garantit qu'il ne se produira pas un autre phénomène, non moins fâcheux.

Ce n'est point de bonne grâce, ni sans opposition, que les tissus supportent la présence d'un corps étranger, artificiellement enkysté dans leur masse et qui les empêche de jouer librement. Une sorte d'instinct obscur les pousse à essayer de se rejoindre, en dépit de tous les obstacles et de toutes les solutions de continuité. Il s'ensuit que la peau se colle de plus en plus étroitement sur le morceau de métal qui s'est substitué à l'os, comme si elle voulait se l'assimiler. Mais comme l'or, en sa qualité de substance morte, inerte et passive, ne se prête pas à l'incorporation, peu à peu les tissus s'usent à son contact, limés, en quelque sorte par le métal, jusqu'à ce que celui-ci transparaisse, sans inflammation ni suppuration, à travers l'épiderme aminci.

La *Revue de Stomatologie* cite un cas de ce genre — celui d'un autre pauvre diable dont le nez d'or, émergeant des profondeurs, se fait chaque jour plus visible, non pas parce qu'il se détache du crâne, où il reste, au contraire, inébranlablement enraciné, mais parce que tout autour les téguments se résorbent.

Tel est peut-être le sort qui attend notre garçon de café, si par malheur, sa peau, ne voulant plus rien savoir et cessant

d'y mettre de la complaisance, se refuse un beau jour, sous l'influence dissolvante de la nécrobiose, à tenir plus longtemps caché le trésor qui lui a été confié.

Le mal, en fin de compte, ne serait pas si grand, pourvu que la plaque, continuant à tenir bon, garantît l'harmonie des traits rafistolés. Mieux vaut encore avoir le nez fait comme un lingot que comme une aubergine...

Les injections réparatrices de paraffine.

On ne sait pas assez, dans le monde des profanes, qu'on replâtre couramment aujourd'hui le corps humain, de façon à en boucher les trous accidentels et à en dissimuler les lézardes anormales, aussi facilement qu'on recrépit une muraille en voie d'effritement.

« Replâtrage » n'est peut-être pas le mot propre, sans doute, puisque c'est avec de la paraffine et non pas avec du sulfate de chaux qu'on opère. Mais il n'importe! Le résultat est le même.

Ce ne sont pas seulement, au surplus, les outrages des ans, c'est-à-dire les affaissements, les boursouflures ou les sillons ramollis, qui se peuvent ainsi réparer. On corrige de la même façon les difformités congénitales ou acquises, les traces de blessures ou de plaies, les cicatrices plus ou moins profondes et hideuses laissées, après un traumatisme quelconque, par la balle de l'Apache ou le bistouri du chirurgien. On vous refait un nez, une lèvre, une paupière, on vous restaure un sein, on vous rafistole un front ou une joue, on vous aveugle une « salière » d'une façon si parfaite, si esthétique et si simple que personne, à moins d'être prévenu et d'y regarder de près, ne saurait plus s'apercevoir que vous avez eu un malheur et que vous avez perdu de la substance. La chair vive, en d'autres termes, se repétrit comme de la glaise ou de la cire molle et la beauté, devenue justiciable du coup de pouce et de la seringue

à injection, n'est plus qu'une œuvre d'art, à la disposition de tous (et de toutes) et assurée contre n'importe quel risque.

C'est à un médecin autrichien[1] qu'appartient la paternité de cette curieuse idée. C'est de la vaseline qu'il s'était servi tout d'abord. Du moment, en effet, que la vaseline est imputrescible, du moment qu'elle peut être admise et laissée impunément en contact avec les tissus vivants, sans qu'aucune irritation consécutive soit à redouter, du moment enfin qu'elle est assez souple et assez plastique pour épouser, sans effort ni froissement, les moindres anfractuosités de la cavité où elle est injectée, du moment surtout que, fusible à haute température, elle se solidifie en se refroidissant, il était logique d'essayer et de l'utiliser pour combler les poches et masquer les craquelures de l'organisme.

Le raisonnement était juste, et la vaseline a donné quelques résultats encourageants. Malheureusement, elle a ses inconvénients, qui ne sont point négligeables. La vaseline finit, en effet, par se désagréger peu à peu : il s'ensuit qu'elle se résorbe ou qu'elle déménage, ce qui ne laisse pas d'être fâcheux, puisqu'il peut s'ensuivre des accidents graves, tandis que l'effet cherché est détruit. Ajoutons enfin que la vaseline se liquéfie à trop basse température pour qu'on puisse avoir partout et toujours confiance en elle.

Il n'en est pas de même, heureusement, de la paraffine, qui n'encourt aucun des reproches dont la vaseline est passible. Aussi, est-ce à l'emploi de cette précieuse substance qu'il convient d'attribuer le succès, véritablement triomphal et miraculeux, de la méthode que le docteur Lagarde a su pousser à un degré de perfection qui confine au miracle.

Sans doute, le manuel opératoire est délicat; il exige une habileté exceptionnelle, infiniment de savoir-faire, et des précautions méticuleuses, sans lesquelles le remède pourrait être, plus souvent qu'à son tour, pire que le mal. Il a même fallu créer tout un outillage spécial pour ces inoculations scabreuses. Mais, entre des mains expérimentées, le procédé fait véritable-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-cinquième année (1901), p. 393.

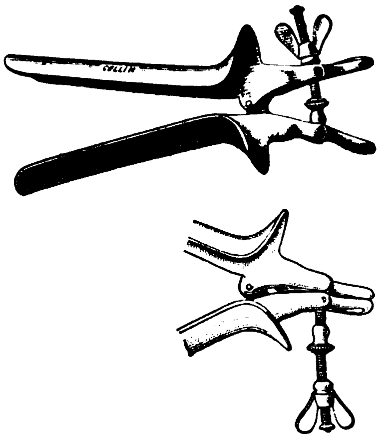
ment merveille, de sorte qu'il n'y aura, pour ainsi dire, plus désormais de malheureux à rester défigurés que ceux qui n'auront pas voulu sauver leur face.

✱

Les nouveaux instruments chirurgicaux de M. le Docteur Doyen.

Au fur et à mesure que la chirurgie progresse, l'on voit les spécialistes imaginer des instruments inédits destinés à répondre aux besoins opératoires nouveaux. Parmi tous les chirurgiens inventeurs, M. le docteur Doyen mérite de tenir une place au premier rang en raison de la variété de ses conceptions et de l'ingiéniosité extrême qu'il apporte à leur réalisation.

Pour ces raisons, nous croyons bon et utile de signaler ici les derniers instruments construits par ses soins.



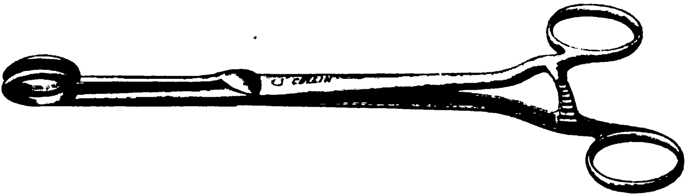
Le spéculum du Dr Doyen.

Spéculum de Doyen. — Cet instrument a été construit de manière à donner le champ utile le plus considérable possible avec un écartement moyen et non douloureux de l'orifice vulvaire. L'instrument n'a qu'une articulation de manière à permettre de le sortir en laissant une pince dans la profondeur. Un petit écrou disposé à la base de la vis de rappel destinée à maintenir l'écar-

tement, sert à empêcher, dans le maniement de l'instrument, ce dernier de se désarticuler.

Pour désarticuler les deux valves, il suffit de dévisser ce petit écrou de cinq millimètres et de renverser la vis de rappel : les deux valves s'écartent alors au maximum et se désarticulent sans difficulté.

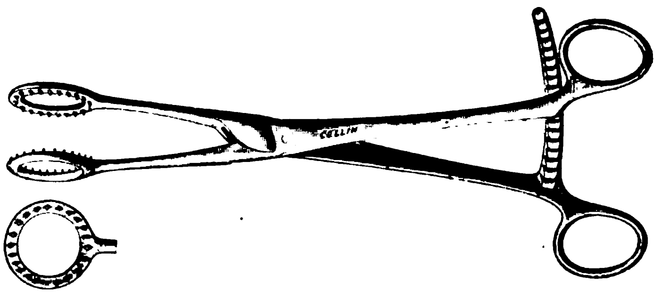
Pince à anneaux concentrés. — Cette pince, destinée à être



Pince à anneaux concentrés.

conduite le long de l'index gauche, se termine par des anneaux concentrés en dehors, de façon à permettre de saisir dans les cavités profondes des tissus difficilement accessibles.

Tenettes annulaires pour les tumeurs et les calculs vésicaux.

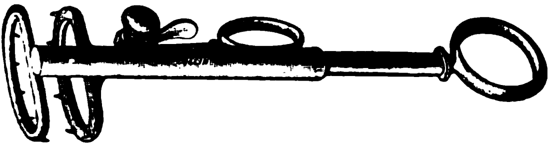


Tenettes annulaires pour les tumeurs et les calculs vésicaux.

— Ces tenettes annulaires permettent de sortir avec facilité et très solidement, aussi bien les tumeurs de petit volume que les calculs vésicaux qui échappent aux mors du modèle de tenettes jusqu'ici en usage.

Cet instrument se fait de trois dimensions différentes.

Pince anale pour la coprostase. — Cet instrument composé de deux anneaux ovalaires munis de petites griffes et montés sur deux tiges à glissières sur le modèle de la pince à érignes de

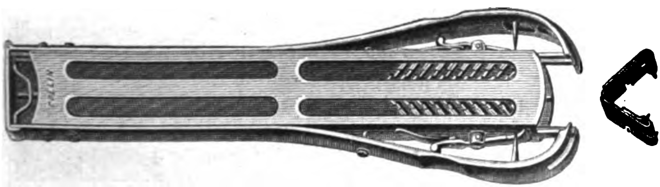


Pince anale pour la coprostase.

Doyen pour le col de l'utérus et d'un de ses modèles d'ouvre bouche.

Il sert à fermer l'orifice anal pour obtenir la coprostase pendant les opérations aseptiques par la voie vaginale.

Pince porte-agrafes automatique. — Cette pince est destinée à placer rapidement de larges agrafes sur les régions où ce mode



Pince porte-agrafes automatique.

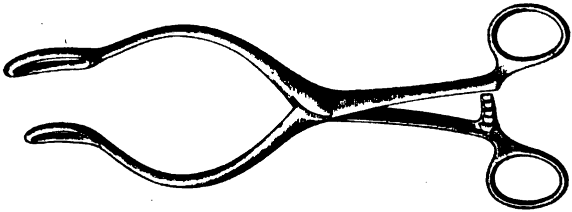
de suture est applicable. L'instrument se tient comme une pince ordinaire. Il faut, pour la faire bien fonctionner, serrer chaque fois à fond l'agrafe qui vient d'être posée.

Cette pince ne peut s'employer que dans la situation verticale.

Pince compressive pour l'hémorragie des amygdales. — Cette pince est disposée de manière à comprimer directement par une des branches la région amygdalienne, tandis que l'autre prend un point d'appui dans la région cervicale latérale.

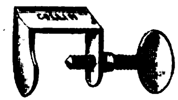
Il existe deux modèles de cet instrument.

Compresseur des sinus de la dure-mère. — Ce petit instrument, construit sur le modèle des valets à presses des menui-



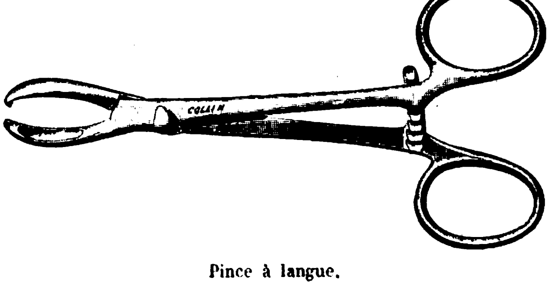
Pince compressive pour l'hémorragie des amygdales.

siers, pour l'ajustage et le collage des pièces de bois, est destiné à arrêter le sang en cas de blessure du sinus longitudinal supérieur ou du sinus latéral. La vis étant desserrée, la platine du valet est introduite entre la pie-mère et la paroi intérieure du sinus blessé, et la compression est obtenue en serrant la vis à la surface du crâne.



Compresseur des sinus de la dure-mère.

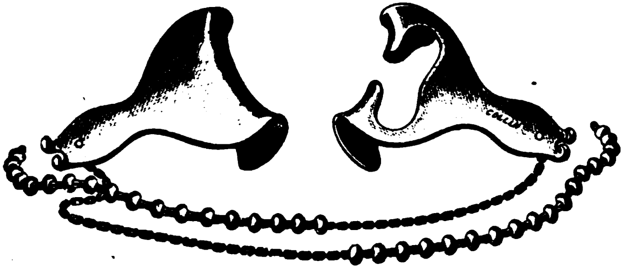
Pince à langue. — La nouvelle pince à langue de Doyen permet de saisir la langue dans la partie charnue, sans risque de la blesser ni de la déchirer.



Pince à langue.

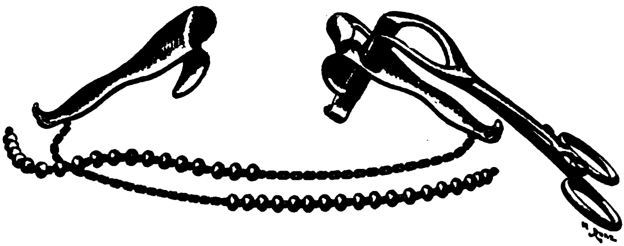
Écarteurs des commissures labiales et des arcades dentaires. — Cet instrument se compose de deux valves commissurales munies chacune d'une petite chaîne à boules destinée à maintenir,

en l'agrafant sur une encoche portée par les valves de l'autre



Écarteur des commissures labiales.

côté, l'écartement des lèvres et des commissures labiales.



Écarteur avec l'ouvre-bouche à anneaux.

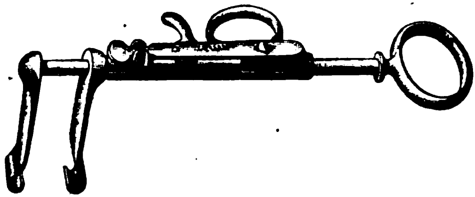
Lorsqu'il est utile d'écarter en même temps les arcades dentaires on introduit entre ces dernières un des deux ouvre-bouches, accessoire qui sera suivant les cas à glissière, ou celui à anneaux de manière à obtenir l'accès le plus large de la cavité buccale.



Écarteur avec l'ouvre-bouche à glissière.

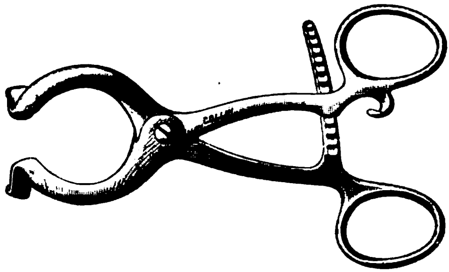
Gouge à antenne pour opérer les saillies difformes de la convexité du nez. — Cet instrument a été construit par M. Doyen pour remédier par une opération sous-cutanée, par conséquent sans cicatrice extérieure, aux

saillies difformes de la convexité du nez. Une petite incision



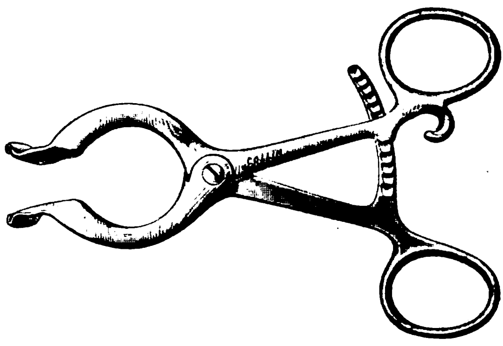
Ouvre-bouche à glissière de Doyen.

est faite dans la narine, la peau est décollée de la saillie



Ouvre-bouche à anneaux pour les incisions.

difforme avec une spatule appropriée, et la saillie est détachée



Ouvre-bouche à anneaux molaires.

comme un sculpteur façonne le nez d'une statue de marbre

d'un coup de maillet. Le fragment osseux est extrait avec une pince et la guérison se fait en quelques jours sans cicatrice visible.

Il existe plusieurs modèles de cet instrument applicables aux cas particuliers.

Pince en U pour la castration des chevaux. — Cette pince en U qui présente dans l'un des anneaux une encoche pour y fixer le fil de catgut, et, sur les mors, deux barrettes pour limiter l'engagement du cordon spermatique, est destinée à la castration des chevaux par la méthode de l'écrasement, avec l'écraseur de Doyen. Le testicule est attiré en dehors; la pince armée du fil de catgut est placée sur le cordon entre la main



Gouge à antenne.



Pince en U pour la castration des chevaux.

droite, et renversée de 180 degrés, puis est saisie de la main gauche pendant que l'autre main pratique l'écrasement avec l'écraseur de Doyen, grand modèle. Le fil de catgut est lié une première fois, la pince en U est enlevée et le catgut est de nouveau une ou deux fois passé dans le sillon d'écrasement et lié avec soin. On coupe à deux centimètres au-dessus de la ligature

HYGIÈNE

Le paludisme et la destruction des moustiques.

Depuis longtemps, les hygiénistes et les zoologistes sont unanimes à déclarer que les moustiques, ceux du genre *Anopheles*, en particulier, sont les agents vecteurs de l'hématozoaire du paludisme, et, par suite, qu'il suffit de procéder à la destruction de ces insectes pour assurer du même coup la prophylaxie parfaite de la maladie.

Dans une note présentée il y a quelques mois à l'Académie des sciences, note résumant les mesures prises à l'instigation du conseil médical de la Compagnie du canal de Suez à Ismaïlia, en Egypte, M. le prince d'Arenberg a rapporté comment l'on a pu faire disparaître à peu près complètement le paludisme de cette ville où naguère il faisait rage.

En raison de son importance documentaire, nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici le texte même de cette note exceptionnellement intéressante.

Au milieu du canal de Suez, se trouve une localité nommée Ismaïlia et située à peu près à égale distance de la Méditerranée et de la mer Rouge. Lorsque M. Ferdinand de Lesseps creusa la grande voie qui relie l'Occident à l'Orient, Ismaïlia fut le centre de nombreux chantiers. Des milliers d'ouvriers y séjournèrent pendant longtemps.

Après l'ouverture du canal, la petite ville se développa, et elle compte aujourd'hui 9000 habitants : 2000 Européens et 7500 indigènes. La salubrité de l'endroit était réputée dans l'isthme de Suez, et nulle part les cas de fièvre n'étaient moins nombreux. Il en fut ainsi pendant une quinzaine d'années. Puis, soudainement, le paludisme fit son apparition, et il se développa avec une telle intensité que dans ces derniers temps bien peu d'Européens, séjournant une année entière à Ismaïlia, échappaient aux atteintes de la malaria.

Ceux qui ont la direction de la Compagnie de Suez se préoccupaient de cet état de choses. Sur les conseils des médecins consultés, ils entreprenaient des plantations et des assainissements qui restaient sans aucune efficacité, et le nombre des fiévreux continuait à augmenter. Après les travaux du docteur Laveran et du major Ross, de l'Institut colonial de Liverpool, les médecins de la Compagnie commencèrent à entrer dans une nouvelle voie et à étudier l'éclosion des moustiques et en particulier celle des Anophèles. En 1902, le major Ross voulut bien accepter une mission qui lui fut confiée et venir sur place étudier le paludisme qui désolait la contrée, A la même époque, un des médecins de la Compagnie, le docteur Pressat, allait en Italie et se rendait compte de tout ce qui se faisait dans ce pays pour se protéger contre les moustiques.

A la suite de ces différentes missions et de différentes études, l'on se mit résolument à l'œuvre et des crédits furent ouverts pour faire immédiatement les travaux nécessités par la destruction des insectes pernicieux.

Les travaux consistaient dans la suppression des eaux stagnantes partout où il en existait, en dehors et à l'intérieur de la ville. De grandes mares furent comblées, des rigoles qui n'avaient pas d'écoulement furent creusées, et, dans les maisons, les endroits où l'eau ne peut pas être évacuée furent recouverts d'une mince couche d'huile de pétrole. Deux équipes sont maintenues en permanence. L'une surveille constamment les environs de la cité, nettoie les rigoles et les fossés, et y maintient un courant suffisant, grâce à des chasses d'eau qui y sont organisées. L'autre équipe passe au moins une fois par semaine dans chacune des maisons, répand le pétrole dans les fosses ou dans les bassins, et s'enquiert si des moustiques n'ont pas été aperçus dans les immeubles ou dans les jardins. Les habitants, au premier abord, ne se rendaient pas très bien compte de la portée de ces travaux et de ces recherches. Ils ne tardèrent pas à en reconnaître l'utilité et à devenir les auxiliaires les plus actifs des agents : Européens et Arabes signalent aujourd'hui la présence d'un moustique comme celui d'un animal dangereux et s'acharnent à sa destruction.

Il y a un peu plus d'un an que les équipes dont je viens de parler fonctionnent régulièrement, et il n'y a plus de moustiques à Ismaïlia. L'été dernier, chacun a pu y dormir sans recouvrir son lit d'une moustiquaire, alors qu'il y a deux ans les employés de la Compagnie étaient obligés de s'entourer d'un rideau de tulle pour pouvoir travailler à leur bureau. Les moustiques ont si bien disparu que les agents et médecins qui continuent leurs études sur les Anophèles ont toutes les peines du monde à s'en procurer.

Un avantage bien autrement considérable a été obtenu, car, si l'on

ne peut pas affirmer encore que la fièvre ait totalement disparu, elle a diminué dans de telles proportions qu'il est permis d'espérer que, dans un avenir très prochain, la disparition sera définitive. Voici quelques chiffres qui parleront plus éloquemment que tout ce qu'on pourrait dire : dans les cinq années écoulées depuis 1897 à 1902, le nombre des paludiques avait toujours dépassé 2000; et, en 1903, il a été de moins de 200. D'une façon générale, l'état sanitaire a été assez amélioré pour que le nombre des malades, reçus à l'hôpital, ait diminué de 50 pour 100. Le service sanitaire n'a constaté que 4 décès causés par la malaria en 1903, et tous les 4 parmi les indigènes. Les journées de chômage, qui étaient très nombreuses, ont diminué dans une notable proportion.

La confiance et la sécurité des employés et des ouvriers sont devenues complètes.

La destruction des moustiques n'a pas été la seule arme dont on se soit servi dans le combat contre la malaria. L'emploi préventif de la quinine a été pratiqué sur une grande échelle. Partout où la Compagnie pouvait l'imposer, dans les bureaux, sur les chantiers, dans les écoles et dans les dispensaires, la distribution en a été faite gratuitement. Une partie de la population et surtout de la population indigène lui échappe, et c'est là ce qui rendra toujours nécessaire de continuer méthodiquement à immuniser autant qu'on le pourra les habitants d'une contrée où sévissait le paludisme.

Il m'a semblé que cette courte note pouvait offrir quelque intérêt en montrant par quels moyens fort simples on était arrivé à se débarrasser d'un fléau dont tant de régions sont atteintes. Sans doute, la Compagnie de Suez s'est trouvée dans une situation privilégiée pour commander et pour agir. Le territoire sur lequelle elle exerçait son action n'était pas très étendu, mais elle avait surtout le grand avantage de l'exercer en toute liberté, sans crainte de rencontrer de mauvaises volontés personnelles ou administratives.

L'expérience qui vient d'être faite prouve d'une façon irréfutable que, partout où l'on voudra et où l'on pourra détruire les moustiques, la fièvre paludéenne disparaîtra. J'ai laissé volontairement de côté toute la partie scientifique de cette expérience. Les médecins et les agents de la Compagnie de Suez, qui l'ont poursuivie avec tant d'intelligence, avec tant de zèle et tant de dévouement, se chargeront de publier leurs études.

Il me suffisait de constater les résultats, vous me permettrez d'ajouter que je les constate avec une double joie, puisque c'est grâce à un savant français que nous avons pu chasser le paludisme d'un territoire du pays d'Égypte.

Les teintures homicides.

Les teintures pour cheveux, contrairemeut à l'opinion générale, sont ordinairement de déplorables produits capables de faire courir les pires dangers à ceux qui les emploient.

Et ceci n'est pas le moins du monde une exagération, mais bel et bien une vérité démontrée et confirmée par l'expérience. A preuve qu'au cours de ces derniers mois, le conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine a entendu sur la matière un important et instructif rapport de M. Armand Gautier, professeur à la Faculté de médecine de Paris, rapport dans lequel il est établi que, pour avoir fait usage de teintures pour les cheveux, teintures naturellement vendues comme parfaitement inoffensives, sinon comme souveraines pour l'hygiène de la chevelure, un homme de trente ans a succombé, après de cruelles souffrances, et que diverses personnes furent atteintes de troubles plus ou moins graves, et qui, dans un cas, persistèrent durant plusieurs mois.

Voici, au reste, pour ce dernier cas, d'après le rapport même de M. Armand Gautier, ce que révéla l'examen médical de la malade :

« Il résulte des conclusions d'un rapport de M. Brouardel qu'à la suite de lotions faites par le sieur N... pour teindre les cheveux à l'eau de R..., lotions successivement pratiquées avec le contenu de deux flacons, l'un rempli d'un liquide coloré, l'autre d'une liqueur incolore, une dame C..., âgée de quarante-neuf ans, ressentit, deux heures environ après l'opération, des démangeaisons et cuissons, qui, du cou où avait coulé un peu de cette teinture, gagnèrent le cuir chevelu, et provoquèrent une poussée d'eczéma qui couvrit bientôt toute la tête, les oreilles et la face comprises. Les jours suivants, les douleurs allèrent en s'exaspérant. Neuf jours après la lotion, les docteurs Boureau et Bouchard constatèrent une éruption de vésicules eczémateuses confluentes sur toute la face et le cuir chevelu, éruption très douloureuse, avec œdème généralisé, et tel qu'il était devenu impossible à la malade d'ouvrir les yeux. Toutes les parties œdématiées et enflammées de la peau étaient le siège d'un sentiment de prurit intense et de brûlures que rien

ne put calmer, pas même les injections répétées de morphine. La malade, un mois après, restait encore dans un état de surexcitation nerveuse qui allait jusqu'à déterminer chez elle des convulsions épileptiformes, suivies quelquefois de syncopes avec vomissements, sputations, sueurs profuses, éruptions d'urticaire généralisé, etc.

« Examinant cette maladie trois mois après le début des accidents, M. Brouardel put constater de nombreuses taches d'un gris bleuâtre sur la figure, les bras, le tronc, les cuisses, avec salivation et sputation répétée, nausées, amaigrissement, etc. Suivant lui, ces accidents sont bien conformes à ceux qui ont été observés par MM. les docteurs Brocq, Tissot, etc., chez les personnes ayant absorbé par la peau des teintures dans lesquelles entre la paraphénylènodiamine. D'ailleurs, le coiffeur qui avait appliqué la lotion déclara s'être servi de l'eau de R..., et le chimiste expert requis par le tribunal pour examiner cette teinture, M. le professeur Villiers, conclut que l'un des flacons, le flacon coloré, contenait bien de la paraphénylènodiamine. L'autre n'était que de l'eau oxygénée impure. »

Dans le cas du jeune homme de trente ans qui succomba et dont l'observation remonte à 1896, ce n'est pas la paraphénylènodiamine, mais une solution d'un sel de diamidophénol qui causa l'accident. Comme l'on voit, si la cause varie, le résultat ne change guère, si bien que tous les empoisonnements de ce genre se caractérisent par les mêmes symptômes, qui sont : 1° des éruptions cutanées herpétiques ou eczémateuses, le plus souvent accompagnées de démangeaisons et cuissons intenses, insupportables; 2° des nausées, des vomissements, du ptyalisme, des éructations, un état dyspeptique, et quelquefois de la diarrhée; 3° des troubles du système nerveux : insomnie, parésie des membres inférieurs, contractures, état épileptiforme, troubles circulatoires; 4° une diminution de la température du patient et de la résistance aux maladies intercurrentes.

Au surplus, comment s'étonnerait-on qu'il en soit ainsi? Au cours de ces dernières années, on a signalé à diverses reprises des empoisonnements causés par des chaussures de cuir jaune teintes en noir à l'aide de couleurs dans lesquelles entrait de la paraphénylènodiamine.

Combien plus aisément l'on conçoit que l'action toxique survienne, et incomparablement plus intense, quand la substance dangereuse se trouve, comme dans le cas des teintures pour les cheveux, mise en contact immédiatement avec la peau même de l'individu!

Aussi, doit-on applaudir, pour la sauvegarde de la santé publique, à l'adoption par le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, sur la proposition de son rapporteur, M. Armand Gautier, des conclusions suivantes :

1° Que toute teinture pour cheveux, dite teinture végétale ou garantie exempte de composés métalliques, doit être tenue pour suspecte; que l'analyse doit en être soumise au Laboratoire municipal, et la vente en être prohibée lorsqu'elle contient des sels toxiques d'aniline et de bases analogues, de paraphénylènodiamines ou de composés et dérivés solubles issus de ces bases.

2° Que toute teinture destinée à noircir les cheveux, teinture en général non garantie exempte de sels métalliques, contenant le plus souvent des sels de plomb, quelquefois de cuivre, d'argent, de vanadium, quelquefois même des cyanures, sels qui sont tous essentiellement toxiques, ne saurait être permise que si l'étiquette des flacons porte, sinon la composition complète de la préparation, du moins une mention spéciale indiquant la nature du sel métallique vénéneux contenu dans le produit. Dans tous les cas, il importe que les règlements sur la vente des substances vénéneuses soient rigoureusement observés.

3° Que la vente des préparations essentiellement formées d'eau oxygénée ne présente pas d'inconvénients bien sensibles.

*

Le danger des huîtres.

Avec septembre, le premier des mois dits en *r*, les huîtres acquièrent subitement, du consentement unanime, le droit de figurer sur nos tables, d'où elles étaient proscrites depuis le mois de mai.

Ainsi le veut le préjugé qui nous défend de manger en été

les délicieux mollusques, sous le prétexte qu'ils sont malsains.

En réalité, il n'en est rien, et la science, il y a déjà beau jour, a constaté que dans les mois sans *r* les huîtres sont parfaitement saines, encore quelles soient, il faut le dire, moins savoureuses.

Mais, cette réputation usurpée, qui écarte, durant près de vingt semaines, les huîtres de nos menus, n'est point la seule dont aient eu injustement à souffrir les infortunés mollusques. Au cours de ces dernières années, ils ont été en effet, l'objet d'une accusation autrement grave, en Amérique d'abord, puis en Angleterre et en France, celle de constituer un actif agent de propagation d'une redoutable maladie microbienne, la fièvre typhoïde. Les reproches formulés ont même été si précis et si multipliés que les consommateurs les plus décidés se sont pris de peur, et que, encore aujourd'hui, nombre de gourmets frémissent d'effroi à la vue d'une bourriche.

De telles terreurs ne sont pas seulement puériles; elles ont eu un contre-coup économique grave. C'est que, dans notre pays, où la culture industrielle de l'huître a reçu un développement considérable, si bien qu'une part importante de notre population côtière en tire ses principaux moyens d'existence, la crainte de la contagion par l'huître, en restreignant sa consommation, cause un préjudice énorme.

Dans son livre, *La Culture des Mers*, M. Georges Roché, inspecteur général des pêches maritimes, estime à plus de *dix-neuf millions* la valeur de la production ostréicole française pour l'année 1893. Or, en 1901, le produit de cette pêche est tombé à *onze millions quatre cent vingt-quatre mille quatre-vingt-seize francs* seulement!

De tels chiffres trahissent sans discussion possible l'importance de la crise que vient de traverser l'industrie ostréicole française, industrie modèle cependant, à preuve que les diverses nations productrices, les États-Unis d'Amérique, l'Angleterre, la Hollande en particulier, ont tour à tour envoyé chez nous des missions de savants pour étudier les méthodes employées par les ostréiculteurs de notre littoral.

En présence de cette lamentable diminution des recettes de l'ostréiculture, l'administration de la marine ne pouvait demeurer indifférente. Aussi bien, il importait de tirer au clair

la question de savoir si les huîtres offraient réellement ou non un danger pour leurs consommateurs.

En vue de résoudre définitivement le problème, le « Comité consultatif des pêches maritimes » chargea l'un de ses membres les plus distingués, M. Alfred Giard, membre de l'Institut et professeur à la Faculté des sciences de Paris, de procéder à une enquête approfondie. Cette enquête, dont les résultats ont été publiés sous la forme d'un rapport inséré au *Journal officiel*, fut particulièrement instructive. Elle établit, en effet, de la façon la plus formelle, que la réputation faite aux huîtres d'être des agents propagateurs de la fièvre typhoïde est imméritée, et, par suite, que c'est à tort que, sur des accusations portées à la légère, l'opinion publique s'est alarmée.

En réalité, bien loin de constituer un aliment suspect, les huîtres fournissent une nourriture d'une parfaite salubrité.

Les recherches de M. Giard sont à cet égard des plus précises.

Comme toutes les espèces animales, les huîtres peuvent être, à l'occasion, atteintes de certaines maladies, microbiennes ou non. On aurait pu craindre que ces affections ne rendissent leur ingestion dangereuse. Or, affirme M. Giard, il n'en est rien. Les mollusques atteints sont moins savoureux; ils ne sont jamais nocifs.

En somme, les huîtres draguées au large sont toujours à l'abri de toute contamination. En est-il de même des huîtres élevées ou conservées dans les parcs?

C'est spécialement à propos de celles-ci, on le sait, que durant ces dernières années l'on avait proclamé un peu partout le danger de la contamination typhoïdique. Mais, il faut bien le reconnaître, tout en ne niant point *a priori* la transmission possible du bacille d'Eberth par les mollusques momentanément plongés dans une eau contenant ce bacille et consommés très peu de temps — soit moins de quarante-huit heures — après leur contamination, l'on se trouve dans l'obligation de constater, avec M. Giard, que, « en fait, les cas où cette transmission a été démontrée, d'une façon rigoureusement scientifique, sont excessivement rares ».

Et cette opinion, d'autres savants autorisés la professent également, témoin le suivant extrait d'une lettre de M. le

docteur A. Sabatier, ancien professeur à la Faculté de médecine et actuellement doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier, dans laquelle son éminent auteur critique vertement les dires avancés naguère par M. le docteur Chantemesse dans un rapport officiel à l'Académie de médecine.

« J'ai tenu à vous envoyer des renseignements sérieux et utiles.

« Le fait sur lequel s'est appuyé M. Chantemesse est inconcevable.

« Il a accusé sans hésitation les huîtres de quelques dérangements d'entrailles et d'une mort survenue parmi vingt-quatre ou vingt-cinq personnes ayant banqueté toute une nuit avec glace, champagne, charcuterie, gibiers, etc. (repas de noce, comme on sait les faire dans nos campagnes et nos petites villes) ! »

Cependant, il suffit que la transmission du dangereux bacille par des huitres ayant séjourné dans une eau impure peu de temps avant leur consommation soit possible, pour qu'il y ait lieu de procéder à une surveillance active de l'industrie ostréicole, surveillance qui, naturellement, doit s'exercer sur les divers établissements d'ostréiculture.

Ceux-ci, en dehors des parcs d'élevage du naissain, qui, par leur nature même, échappent à toute suspicion, comprennent les parcs d'engraissement, les parcs d'étalage et les parcs de stabulation passagère et d'expédition.

Les conditions de ces diverses installations sont des plus variables.

Dans les parcs d'engraissement, contrairement à ce que l'on pourrait craindre, les chances de contamination n'existent guère, le temps prolongé où les huitres sont obligées d'y vivre en présence de l'eau de mer ne permettant pas aux bacilles pathogènes de survivre.

Restent les parcs d'étalage et les parcs de stabulation passagère ou d'expédition.

Ici, la contamination semble possible, si une surveillance active n'est pas exercée, et cela justement parce que les mollusques n'y font le plus souvent, avant d'être livrés à la consommation, qu'un séjour presque toujours trop court pour pouvoir s'y débarrasser des microorganismes dangereux qui ont pu venir occasionnellement les souiller.

Mais, de toute évidence, ce sont là des accidents déplorables qui n'ont rien à voir avec la salubrité des parcs à huîtres, pas plus que l'on ne saurait rendre ceux-ci responsables quand des mollusques sont contaminés, comme cela arrive parfois, chez certains marchands peu achalandés, pour avoir éte arrosés, en vue de leur conservation jusqu'au moment de la vente, avec une saumure quelconque ou des eaux suspectes.

On le voit, d'après ces indications, dans la pratique courante, le danger de la contamination typhoïdique par les huîtres est vraiment négligeable, et c'est à bon droit que l'on peut répéter avec le savant professeur de la Sorbonne : « *Je souhaiterais qu'il n'existât de par le monde d'autres cas de fièvre typhoïde que ceux réellement causés par l'ingestion d'huîtres malsaines.* »

Qu'il en soit ainsi, d'ailleurs, cela ne veut pas dire qu'il ne soit pas nécessaire de prendre certaines précautions.

Mais, ces précautions, propres à donner toute garantie, sont d'exécution simple, comme nous en trouvons la preuve dans les conclusions du rapport de M. Giard :

1° L'huitre, dans ses conditions normales d'existence, n'est malsaine en aucune saison (pas même à l'époque du frai);

2° Les maladies microbiennes de l'huître ne sont pas transmissibles à l'homme. Ces maladies sont rares, d'ailleurs, et inconnues dans la plupart de nos établissements ostréicoles;

3° Les huitres draguées au large et sur les bancs naturels sont à l'abri de toute contamination. Elles peuvent, dans certains cas, devenir impropres à la consommation, mais ne constituent pas un danger pour la santé publique;

4° La transmission du bacille d'Eberth (bacille de la fièvre typhoïde) par les huîtres est chose possible, mais les cas de transmission bien démontrés sont excessivement rares. Ils exigent effectivement un concours de circonstances tout à fait exceptionnel;

5° Les établissements de production de naissain, par leur nature même, sont à l'abri de toute suspicion;

6° Il convient de distinguer parmi les parcs : 1° les parcs d'étalage; 2° les parcs d'engraissement, 3° les parcs d'expédition;

7° Les parcs d'étalage sont peu nombreux et faciles à surveiller et à déplacer au cas où ils pourraient devenir insalubres. On n'a pu, d'ailleurs, les incriminer sérieusement.

8° Les parcs d'engraissement, pour remplir le but que se propose

l'ostréiculteur, doivent être placés dans des conditions parfois suspectes en apparence, mais qui excluent forcément une contamination permanente;

9° Les parcs d'expédition seuls exigent une surveillance très active. Cette surveillance doit s'exercer également dans les dépôts transitoires des bassins des ports où les huîtres séjournent souvent avant leur transport dans les gares;

10° Toute surveillance des parcs serait illusoire si elle n'était suivie d'une surveillance beaucoup plus nécessaire des huîtres mises en réserve chez les marchands en détail, les restaurateurs, les vendeurs sur la voie publique, etc.

Voilà qui est désormais clair et net! L'huître homicide n'existe pas!

*

Le problème du vêtement.

Pour lutter contre le froid, l'important n'est pas d'introduire de la chaleur dans l'organisme, mais plutôt d'empêcher la chaleur naturelle d'en sortir. Ce qu'il faut chauffer, en d'autres termes, ce n'est pas tant le dehors que le dedans.

Le calorique, en effet, vient de l'intérieur, de cette fournaise ambulante qu'est le corps vivant. Entretenir cette flambée intime, l'alimenter et la préserver, par une sorte de protectionnisme thermique, contre une déperdition exagérée, tel est le problème.

Autant dire qu'il est double, et se ramène à deux sous-problèmes symétriques, mais irréductibles : 1° le problème de l'alimentation; 2° le problème du vêtement.

La vie n'est, au fond, qu'une fonction chimique. Elle se résume en un certain nombre de phénomènes chimiques qui, comme tous ces phénomènes, s'accompagnent d'un dégagement de chaleur, c'est-à-dire, en fin de compte, de véritables combustions.

Or, qui dit combustion, dit proportionnelle consommation de combustible. Plus donc les phénomènes chimiques seront

intenses, plus il faudra mettre, sous forme d'aliments, de charbon dans la machine. Autrement, la combustion s'opérerait aux dépens des parois de la chaudière, et, une fois épuisées, les réserves de l'organisme, les tissus essentiels y passeraient eux-mêmes. Ce serait de l' « autophagie ».

Voilà pourquoi les gens qui travaillent dur, dépensant *ipso facto* beaucoup de force et de chaleur, réclament une plus copieuse pitance.

Ceci posé, la thèse devient excessivement simple.

Plus il fait froid, plus l'être vivant, qui dépense beaucoup de chaleur, est obligé d'en produire, pour faire face à ces dépenses extraordinaires, en stimulant les combustions interstitielles. Force lui est donc, pour activer les réactions chimiques de ses intimités, de se remuer beaucoup, de faire fonctionner ses muscles, de travailler mécaniquement, d'agir. Mais, comme cela ne peut se faire sans augmenter la consommation du combustible, il s'en suit qu'il lui faudra manger beaucoup et manger des choses qui brûlent vite et bien.

Cependant, il ne suffit pas de produire de la chaleur, il faut encore, une fois cette chaleur produite, ne pas la laisser se perdre. Question grave, s'il en fût, car sans pousser le paradoxe jusqu'à prétendre, comme certains médecins, qu' « on ne meurt jamais que de froid », il est permis de croire que de tous les phénomènes homicides auxquels nous sommes exposés, il n'en est point qui fasse, directement ou indirectement, autant de victimes que le refroidissement.

Et le cas est d'autant plus délicat pour l'homme, qu'il n'a pas, pour se protéger contre la perte par rayonnement, l'épaisse fourrure, le riche plumage ou le cuir imperméable de certains de ses frères inférieurs. Peut-être, quand ils se promenaient tout nus, insensibles aux épines, au gel et aux courants d'air, à travers les forêts encore vierges, nos sauvages ancêtres de l'âge de pierre étaient-ils mieux dotés, à cet égard, que leurs frileux descendants, dont l'irritabilité cutanée semble s'accroître au fur et à mesure que la civilisation se raffine, mais, depuis l'époque lointaine où un troglodyte de génie apprit à ses congénères à se revêtir de la peau d'autrui, l'espèce a perdu peu à peu ses avantages et son endurance. Nous en sommes à ce point qu'une insignifiante variation d'un degré au-dessus ou

au-dessous de la température normale (37°), crée déjà un danger, et que l'*homéothermie* est une condition essentielle de la vie.

Malheureusement, si le problème de l'alimentation a été étudié avec une rigueur qui ne laisse à peu près rien à désirer, il n'en est pas de même du problème du vêtement, abandonné jusqu'ici à l'empirisme.

Ce n'est guère que dans ces derniers temps, qu'un professeur de physique de la Faculté de médecine de Bordeaux, M. Bergonié, s'est avisé d'en faire l'objet d'expériences systématiques et rationnelles.

Des recherches de ce genre n'étant guère praticables sur un homme en chair et en os, M. Bergonié a supprimé les inconnues dues à la vie, en opérant sur un mannequin creux, reproduisant toutes les constantes connues de surface et de forme du buste d'un individu vivant.

Semblable à la poupée des couturières, ce mannequin n'est pas d'osier, mais de cuivre rouge, dont le pouvoir émissif est maximum. On le remplit d'eau chaude, à la température de 37°, et on le place dans une chambre dont l'écart de température est toujours de 25°. Il n'y a plus ensuite qu'à le revêtir de vêtements divers, et à mesurer, pour chacune des pièces de vêtement, ou pour les multiples combinaisons que peut donner la superposition de ces différentes pièces, le temps mis par l'appareil pour se refroidir toujours de la même quantité : soit 1° (à 1/20 près) pour une perte de 32 calories.

En comparant le temps mis par le buste à se refroidir, tantôt nu et tantôt couvert de telle ou telle façon, M. Bergonié a pu obtenir des rapports donnant ce qu'il appelle le « coefficient de protection ».

Ces recherches du savant physiologiste bordelais ont donné des résultats précis et quelque peu imprévus, résultats d'où il appert que le meilleur vêtement est la pelisse à fourrure extérieure, la peau de bique des paysans, et que le maillot collant des cyclistes ne vaut rien, non plus que le veston de cuir des chauffeurs.

Le danger des conserves.

Il y a quelques années, il se fit, dans les milieux militaires comme dans les milieux agricoles, pas mal de tapage autour de quelques intoxications plus ou moins graves produites par des conserves de viandes étrangères. Cette « musique » ne prit fin que lorsque la fabrication française du « singe » fut sérieusement encouragée. Mais les introductions de conserves de viandes américaines ou autres n'ont pas cessé; elles se produisent toujours. Quant aux cas d'empoisonnement, on en signale de temps à autre, sans songer à mal, c'est-à-dire sans essayer d'épouvanter le bon public.

Nous avons d'ailleurs une Commission permanente, composée de médecins et d'hygiénistes, qui recherche continuellement les causes d'intoxication par les produits dont il s'agit, et qui est bel et bien obligée de se révéler à nous par des rapports sévères, dont l'allure magistrale pourrait donner la chair de poule au lecteur. Heureusement, ces productions ne sont pas appréciées par le commun des mortels.

Il paraît cependant — du moins MM. Huon et Monier nous l'assurent doctement dans une communication à la Société de Biologie — que les membres de la susdite Commission ont trouvé que certaines boites, qui ont les apparences d'une qualité parfaite, sont des plus dangereuses pour le consommateur, car l'ingestion du contenu détermine rapidement des phénomènes d'intoxication variables et d'autant plus sérieux que la quantité de viande consommée est plus grande.

Est-ce à la présence, au sein des conserves, de poisons spéciaux, analogues aux poisons minéraux ou organiques, à molécule chimique fixe? Et ces poisons sont-ils originellement contenus dans la viande de fabrication, par conséquent élaborés pendant la vie de l'animal sous l'influence des maladies?

MM. Huon et Monier, répondant affirmativement à ces interrogations, déclarent que les poisons proviennent d'états pathologiques, qu'ils synthétisent sous deux formes principales : *l'état fiévreux* et *l'état de surmenage*.

D'après eux, les altérations de l'état fiévreux ou de surmenage peuvent apparaître immédiatement après l'abatage ou quelques heures plus tard, ou même ne se manifester à aucun moment par des signes visibles : cela dépend de la nature, de la maladie ou du degré de surmenage. Ces altérations de la viande, qui existent dans ces cas à l'état latent, aboutissent cependant à l'élaboration de poisons analogues à ceux fabriqués en plus grande quantité dans des viandes dont l'état de maladie est plus avancé.

Ils ajoutent que, consommées immédiatement, ces viandes ne sont point toxiques au point de déterminer des accidents fâcheux, parce qu'elles sont débitées en petits morceaux ne renfermant qu'une petite quantité de poison. Mais si l'on a l'imprudence d'utiliser les animaux entiers, la concentration des poisons s'opère très facilement dans le bouillon de cuisson, véritable substratum de tous les produits solubles de la viande, mais aussi véhicule de tous les poisons.

Cette argumentation savante ne tend à rien moins qu'à réclamer contre les éleveurs des instructions plus rigoureuses. Nos biologistes estiment que l'inspection doit être faite sans tracasseries inutiles, lorqu'il s'agit de viande à consommer de suite, mais qu'il faut, par contre, qu'elle soit très étroite quand il s'agit de viandes destinées à la fabrication des conserves.

A première vue, cela semble étrange, puisque la conservation ne peut être assurée sans stérilisation. Hélas ! nos savants se sont livrés à des expériences qui démontrent que la stérilisation ne stérilise nullement les poisons préformés.

Aussi, les grands protecteurs de la santé publique et militaire réclament-ils une modification assez sensible des cahiers des charges réglementant la fabrication des conserves de viande, pour qu'il soit possible désormais :

1° D'exiger que le bétail abattu en vue de la conserve soit bien reposé, car il est inadmissible qu'un repos de vingt-quatre heures suffise pour réparer la fatigue de deux ou trois jours de voyage et l'élimination des poisons qui ont pu en être la résultante ;

2° De rejeter de la conserve le bétail qui présente une lésion aiguë quelconque capable de déterminer chez le sujet atteint une réaction fébrile ;

3° Enfin de proscrire tout bétail présentant des lésions chroniques graves.

✱

L'échelle optométrique.

On ne s'imagine pas, à moins d'avoir procédé à une étude particulière de la question, les formidables progrès faits par la myopie et les autres infirmités oculaires chez les jeunes générations. Les spécialistes eux-mêmes s'illusionnent sur l'étendue de ce fléau essentiellement moderne, dont le surmenage scolaire doit être la principale cause.

Un médecin de Bourges, M. le docteur Leprince, vient de faire, à ce propos, au dernier congrès des Sociétés savantes, une communication singulièrement suggestive. D'une enquête méthodique ouverte dans le département du Cher — lequel ne doit pas être une exception — il résulte que, sur 22 242 enfants, plus de 25 pour 100 (exactement 5683), ont présenté une vision défectueuse. Dans la ville de Bourges, cette proportion s'est élevée à 37,3 pour 100; elle a même atteint 50 pour 100 pour les élèves du lycée.

Il y a évidemment là un véritable danger social, qui semble tendre à s'aggraver de plus en plus, en dépit des réformes judicieuses qu'on s'efforce d'introduire dans le mobilier scolaire, l'éclairage, l'hygiène générale et les méthodes d'enseignement. Il importe de réagir d'urgence et de chercher un remède à cet état de choses, qui prive l'armée, la marine, les carrières libérales et différentes industries d'un nombre croissant d'unités précieuses, que l'imperfection de leur vision condamne à une sorte d'infériorité.

C'est une œuvre difficile, car c'est surtout en matière d'ophtalmologie qu'il est vrai de dire qu'il n'y a pas de maladies, il n'y a que des malades, chaque cas individuel étant justiciable d'un traitement particulier, exclusif d'une règle de prophylaxie applicable à tous.

Il n'est pas impossible cependant de prendre certaines pré-

cautions préventives d'ordre général, dont l'effet ne tarderait guère à limiter et à atténuer le mal. Faute de pouvoir procéder — comme il serait désirable — à un examen ophtalmoscopique individuel de chaque enfant, on a décidé, dans le département du Cher, de charger les instituteurs eux-mêmes de procéder à la détermination de l'acuité visuelle de leurs élèves. A cet effet, on a imaginé un « truc » fort ingénieux, consistant en un tableau, baptisé *échelle optométrique*, qui permet aux profanes eux-mêmes de se rendre un compte approximatif de la valeur de leurs propres yeux et des yeux de leur entourage. Le moyen n'a rien de précis, sans doute; d'aucuns même pourront le trouver grossier, en ce sens qu'il ne peut donner qu'un à peu près. Mais cet à peu près suffit parfaitement pour indiquer si telle vue laisse ou non à désirer. Dès lors, le principal est fait, puisque l'alarme est donnée : les parents sont prévenus, et rien ne les empêche plus de conduire l'enfant menacé chez l'oculiste et de lui faire donner les soins que comporte son état.

Ce n'est pas seulement à l'école, au surplus, que cette méthode (adoptée déjà dans certains établissements d'Allemagne et d'Espagne) peut rendre d'énormes services. Elle peut également être utile dans les ateliers, les usines, partout où, en vue de l'indemnité à payer en cas d'accident de travail, patrons et ouvriers sont également intéressés à connaître d'avance la valeur d'organes dont la perte ou l'altération peuvent un jour ou l'autre donner lieu à des dommages-intérêts proportionnels au dommage subi.

L'emploi de l'échelle optométrique, dont l'usage tend à se généraliser dans le département du Cher, a le grand mérite de rendre simple et facile l'inspection oculaire préventive qui devrait devenir une règle universelle. Du moment que ce procédé permet de distinguer les bonnes vues des vues faibles et des vues défectueuses, sans outillage encombrant et sans mise en scène, il n'en faut pas davantage pour mettre les intéressés en garde et les décider, le cas échéant, à consulter l'homme de l'art.

On ne voit même pas pourquoi chaque enfant n'aurait pas sa fiche ophtalmologique qui le suivrait partout, et qu'on pourrait exiger, comme on exige le certificat de vaccine.

Il y a là une initiative intéressante et féconde, qui mérite vraiment d'être encouragée.

AGRICULTURE

Le manganèse et la végétation.

On sait que toutes les plantes, sans exception, dont le nombre dépasse cependant 200 000 espèces, sont infailliblement formées par la combinaison de quatorze éléments, toujours les mêmes, mais diversement groupés, dont voici la liste exacte et complète :

Éléments organiques : *Carbone, hydrogène, oxygène, azote.*

Éléments minéraux : *Phosphore, soufre, chlore, silicium, fer, manganèse, calcium, magnésium, sodium, potassium.*

Ce sont ces quatorze éléments qui constituent l'étoffe fondamentale de tous les végétaux sans distinction.

Or, parmi ces quatorze éléments précités, il en est un, considéré à tort comme une quantité à peu près négligeable, auquel les spécialistes n'attachaient, jusqu'ici, pour ainsi dire, aucune importance : c'est le manganèse. Sans doute, quelques essais avaient été faits, çà et là, mais qui n'avaient jamais abouti à des conclusions précises.

Il n'en a pas été de même de certaines expériences récentes, qui ont abouti, tout au contraire, aux résultats les plus suggestifs. Ces expériences, faites dans une forme scientifique irréprochable et avec les soins les plus scrupuleux, ont montré que le manganèse, à l'état de sulfate soluble, influe d'une façon presque miraculeuse sur la croissance des végétaux les plus variés — à la condition, bien entendu, d'y joindre, à la dose requise, les autres éléments minéraux indispensables. Avec l'orge, les haricots, les pois, le blé, les radis, les choux, avec le riz surtout, le manganèse fait littéralement merveille, à telles enseignes qu'une quantité de sulfate soluble représentant 25 kilogrammes d'oxyde de manganèse, augmente la récolte d'un bon tiers à l'hectare.

Les savants en sont à se demander si ce n'est pas à leur

teneur en sels solubles de manganèse que les sols naturellement fertiles doivent le meilleur de leur fertilité.

Tout cela, cependant, est au fond très logique, pour qui connaît les travaux de Gabriel Bertrand, de Griffiths, de Portier et *tutti quanti*, sur le rôle capital du manganèse dans certaines combinaisons organiques, comme les oxydases, par exemple et certains phénomènes biologiques. Ce n'est pas seulement dans l'ordre végétal que le manganèse serait un facteur essentiel : ce serait même dans l'ordre animal, et, notre existence, à nous-mêmes, serait impossible en dehors de lui.

Bref, l'importance biologique du manganèse, après avoir été longtemps contestée, faute de pouvoir l'interpréter, tend à s'affirmer de plus en plus. Non seulement le manganèse semble être un élément nécessaire, mais encore un élément actif, commandant certaines des fonctions les plus essentielles de la vie.

Rien d'étonnant dès lors qu'il contribue à engendrer et à activer la fertilité du sol, et prenne ainsi, dans l'agriculture pratique, une importance énorme.

La culture du melon.

Le melon est un fruit tout à fait estival, que pourtant l'on peut facilement obtenir dès la fin de l'hiver et au printemps par la culture en serre ou sous châssis chauffés à la vapeur. Il y a en France et en Belgique des forcéristes fort habiles en ce genre de production extra-saisonnière. Dans certaines régions du Midi de la France, on « fabrique » spécialement même des cantaloups à l'intention des consommateurs du Nord de l'Europe.

Les méridionaux, cependant, n'ont pas encore donné à l'exploitation melonnière intensive beaucoup d'ampleur. Il n'empêche qu'en période normale, et en culture de pleine terre, ils arrivent à des résultats merveilleux, et qu'ils obtiennent, pour

la consommation locale, des produits variés de qualité supérieure.

Et ce n'est pas précisément aux diverses races de cantaloup qu'ils s'adressent; ils les dédaignent au contraire. Les plus beaux « Prescott » seraient laissés pour compte sur les marchés de Marseille, d'Avignon, de Carpentras, d'Arles, de Nîmes, etc. Les consommateurs, très gourmands d'ailleurs, réclament les espèces à goût d'ananas, à chair rosée, vert clair, blanche, toujours fondante, juteuse et sucrée, et ils n'ont pas tort....

On finira à Paris, à Londres, à Bruxelles, à Berlin, à Saint-Pétersbourg, par suivre ce bon exemple. Déjà les melons à côtes, à écorce lisse et mince, de Cavaillon, y sont de plus en plus recherchés, et les petites pastèques y donnent lieu, en été, à des transactions considérables.

Les concombres suivent les melons, et les courges, les potirons, apparaissent bien plus tard, quand les premiers vents d'automne font tomber les feuilles trop tôt jaunissantes de nos marronniers.

C'est cependant, exception faite des plantes soumises à la culture forcée, à peu près à la même époque que l'on cultive les melons, les concombres et les courges. Ces trois espèces, botaniquement si voisines, puisqu'elles appartiennent à la même famille des cucurbitacées, doivent être aussi éloignées que possible les unes des autres, quand on veut obtenir d'elles, en quantité et en qualité, tout ce qu'elles peuvent donner. Si vous faites pousser des melons dans le voisinage des courges et des concombres, vous obtiendrez des fruits de belle apparence. Mais ne vous y fiez pas! Ces melons auront, selon le cas, un goût plus ou moins prononcé de concombre ou de courge.

Sans doute, les maraîchers savent cela depuis l'antiquité; cela ne les empêche pas parfois de commettre des imprudences et de ne pas se rappeler que la fécondation croisée est funeste aux cucurbitacées. Une intéressante expérience de M. Leclerc du Sablon vient de le démontrer avec une rigueur scientifique. Ce savant botaniste, fort expert en physiologie végétale, s'est proposé de rechercher les modifications qui pouvaient être produites sur une plante, surtout sur le péricarpe, à la suite de la fécondation de l'oosphère par un pollen étranger, et dans quelle mesure la fécondation croisée influait sur la composition chi-

mique des fruits. Il a opéré sur des melons, des concombres et des courges.

Il a d'abord dosé le sucre et les matières amylacées dans le péricarpe d'un melon fécondé par du pollen de melon, et d'un melon fécondé par du pollen de concombre. Les fruits, cueillis à leur maturité, ont donné à l'analyse les résutats (la matière dosée se rapporte à 100 parties de matières desséchée) que voici :

	MATIÈRES		TOTAUX
	SUCRÉES	AMYLACÉES	
Melon avec melon	24,3	11,0	35,3
Melon avec concombre	5,8	10,8	16.6
Concombre avec melon	1,3	8,4	9,7
Concombre avec concombre. . .	1,1	9,5	10,6

Le péricarpe des fruits ne présentait nul changement de caractère, mais le melon fécondé par du pollen de concombre n'avait pas de goût sucré — ce qui s'explique, puisque le pollen du concombre avait empêché la formation du sucre. Par contre, la fécondation du concombre par le melon a amoindri la proportion des matières amylacées du concombre.

Pour les courges, l'expérience a porté sur la courge olive et la courge à la moelle, et elle a donné des résultats analogues.

Il résulte de ces expériences qu'il faut absolument éviter aux melons tout voisinage avec les concombres et les courges, qu'il faut même établir des séparations entre chaque race, chaque variété, si l'on veut établir des produits irréprochables.

Dans le monde des cucurbitacées, parents et alliés doivent s'éloigner le plus possible les uns des autres, les mésalliances comme les promiscuités aboutissant à la dégénérescence.

Une pomme de terre nouvelle.

Les lecteurs de l'*Année Scientifique et Industrielle*[1] connaissent la découverte faite l'autre année, un peu au hasard, par un propriétaire du Poitou, M. Jules Labergerie, d'un nouveau tubercule, proche parent de la pomme de terre, mais s'en distinguant cependant par plusieurs particularités intéressantes. Originaire de l'Amérique du Sud, où il pousse dans les terrains marécageux, ce tubercule, qu'on désignait d'abord sous le nom de *Solanum Commersonii*, mais qu'on baptise aujourd'hui plus simplement « pomme de terre de l'Uruguay », pour en rappeler la provenance, semblait destiné à se transformer de la façon la plus heureuse, pour peu qu'il fût intelligemment cultivé en sol français.

Cet espoir n'a point été trompé.

Cultivée en terrains quelconques, mais de préférence en terrains humides, la pomme de terre de l'Uruguay a en effet fourni plusieurs variétés, dont la plus curieuse est une variété à peau violette et à chair jaspée.

Tout d'abord, elle est exquise, avec un petit fumet aromatique qui en fait un vrai régal pour les animaux et pour l'homme.

En second lieu, elle donne des rendements énormes qu'on a pu évaluer de 50,000 à 100,000 kilogrammes à l'hectare.

En troisième lieu, les fanes — lesquelles sont généralement luxuriantes au point de mesurer jusqu'à 3 et 4 mètres de longueur, et d'étouffer toute végétation parasitaire sous leur inextricable enchevêtrement — les fanes, dis-je, étant replantées aussitôt après l'arrachage, forment de nouveaux tubercules d'une irréprochable qualité. De sorte que la production en est en quelque sorte ininterrompue.

En quatrième lieu, la pomme de terre de l'Uruguay semble absolument réfractaire aux diverses maladies qui sévissent sur les autres sortes.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 239.

Les tubercules, qui affectent parfois les formes les plus bizarres, au point de ressembler aux racines de mandragore, chères aux alchimistes et aux sorciers d'autrefois, peuvent atteindre des dimensions et des poids énormes : on en a montré à la Société nationale d'agriculture des échantillons variant de 900 à 1,500 grammes, soit d'une seule pièce, soit en agglomérats. Leur teneur en fécule est de 14 pour 100 en moyenne, mais paraît tendre à augmenter.

Tout cela est si extraordinaire, si inattendu, qu'on se demande s'il s'agirait, non pas d'une variété de pomme de terre, mais d'une espèce végétale inédite. Auquel cas, il y aurait lieu de s'étonner de la rapidité avec laquelle aurait opéré l'influence du milieu, toutes ces métamorphoses s'étant produites en moins de trois ans.

Sans doute, ce délai est bien court encore pour permettre de résoudre les multiples et complexes questions soulevées par ce phénomène. Les expériences agricoles ont, en effet, ceci de gênant que, ne se pouvant faire qu'avec la collaboration des forces naturelles, qui en prennent à leur aise, elles ne sauraient s'improviser. Ici, plus qu'ailleurs, il faut savoir attendre, et ne pas essayer d'aller plus vite que les violons — ou que les saisons. Mais telle quelle, dans les conditions singulières où elle se présente, la pomme de terre de l'Uruguay, qu'elle soit le fruit d'une hybridation mystérieuse ou qu'elle ait été façonnée par l'action occulte des ferments et des microorganismes du sol, mérite vraiment d'ores, et déjà, de retenir l'attention de tous ceux que passionnent les problèmes obscurs de la physiologie végétale.

Une plante fourragère méconnue.

Parmi les plantes qui paraissent le plus dédaignées, malgré leurs mérites, et qui même n'ont jamais été jusqu'ici l'objet d'une étude expérimentale, nous devons signaler la bistorte.

A l'heure où l'on cherche à étendre les pâturages des mon-

tagnes, à multiplier nos moyens de production fourragère, qui doivent avoir une heureuse influence sur le progrès de l'élevage ovin et bovin, c'est le devoir de l'agronome et de l'économiste de fournir aux hommes d'initiative les conseils pratiques, dont l'application peut être féconde.

Or, la généralisation de cette polygonacée dans les prairies situées en haute comme en moyenne altitude, surtout dans les endroits frais, sinon humides, s'impose pour les raisons suivantes :

1° Facilité de reproduction par semis ;

2° Supériorité du fourrage de bistorte sur celui de la plupart des plantes accidentelles des herbages naturels et montagneux ;

3° Production d'un rhizome dont les qualités médicinales sont hautement appréciées ;

4° Au besoin, emploi des feuilles de ladite plante dans l'alimentation humaine.

La bistorte (*Polygonum bistorte*) est une plante herbacée vivace, de la famille des Polygonées, qui doit son nom — lequel veut dire deux fois tordu — à la forme en S de sa racine, ou plutôt de son rhizome. Elle est indigène en France, et on la rencontre surtout dans les pâturages des montagnes, aussi bien dans les Alpes et les Pyrénées que dans le Jura, les Vosges et le Plateau Central. Mais elle aime les terrains de grande fraîcheur, d'une humidité relative ; elle abonde même dans les terrains tourbeux. Ses tiges et ses feuilles sont mangées avec avidité par les animaux domestiques, principalement par les vaches laitières et les moutons.

Cependant, d'après M. Gustave Heuzé, qui, dans sa nomenclature des plantes des prairies, la classe dans la série des plantes accidentelles, le foin qu'elle fournit est d'une dessiccation assez difficile. Cela est possible : il n'empêche que ce foin est d'une saveur agréable, convenant fort bien à l'alimentation des troupeaux montagnards ; d'ailleurs, la bistorte contribue pour une large part à la supériorité de nombreux pâturages de la Haute-Provence, du Dauphiné et même de la Savoie, où, durant l'été, les moutons de la Crau et de la Camargue viennent se livrer aux douceurs de la transhumance.

Les feuilles de la bistorte varient de forme suivant la hauteur de la tige ; elles ont une valeur alimentaire qui mériterait d'être

mieux appréciée ; les montagnards les préparent comme les épinards, dont elles ont un peu le goût ; au point de vue botanique, ces feuilles sont alternes et pourvues d'une gaine. Les fleurs, de coloris rose tendre, sont rangées en épi terminal.

La bistorte, que l'on appelle vulgairement « feuillote », « langue de bœuf », « serpentaire » mâle ou femelle, présente une certaine anologie avec le blé noir ou sarrasin ; d'ailleurs les botanistes considèrent ces deux plantes comme étant de même type. Mais pourquoi cultive-t-on le sarrasin et ne cultive-t-on pas la bistorte ?

Notez que cette plante n'a pas que son fourrage assez abondant à nous donner : son rhizome, riche en tanin, en oxalate de chaux et en amidon, a des qualités astringentes particulièrement actives, malheureusement un peu trop méconnues.

Le botaniste Tison a dit, fort justement, que si le rhizome de bistorte est un de nos meilleurs astringents indigènes, il a cependant le défaut de « ne pas venir de loin ». Et, en effet, on lui substitue bénévolement le bois de campêche, le cachou, la garance du Brésil, le ratanhia, etc., etc., et ce, malgré les recommandations des principaux formulaires.

Les docteurs Bouchardat, père et fils n'hésitent pas, à leur tour, à dire que « la racine de bistorte mériterait d'être plus employée comme astringent actif ». On en fait des extraits alcooliques, analogues à ceux de réglisse, et des teintures et des tisanes, comme celles de cachou.

Néanmoins, les pharmaciens ne sont pas précisément dépourvus de ce produit, qui, dans les maisons de gros, se vend en moyenne 1 fr. 25 le kilo. Et, sans doute, sa consommation serait sensiblement plus accentuée, si nos agriculteurs et éleveurs montagnards tiraient un parti meilleur de cette plante précieuse à tant d'égards.

Le « forçage » des fleurs et l'anesthésie des plantes.

Le « forçage » des fleurs a ses limites. Il ne réussit pas, quoi qu'on fasse, en tout temps, ni en toutes conditions, et certaines précautions sont toujours de rigueur. Pour obtenir, par exemple, un résultat favorable, c'est-à-dire pour avoir des fleurs, il faut que la végétation soit suspendue, que la sève ait cessé de circuler, et que la plante soit entrée dans la période de repos. Autrement, vous aurez beau faire : quelque soin que vous y apportiez, vous perdrez votre temps. La plante pourra se développer en feuillage, mais vous ne l'obligerez pas à fleurir, et ses boutons resteront clos et stériles.

Cet arrêt de la végétation, qui coïncide avec la chute des feuilles, est déterminé soit par le froid l'hiver, soit par l'extrême sécheresse. Mais, dans un cas comme dans l'autre, la vie interne subsiste, et, malgré ce ralentissement, les fonctions biologiques continuent de s'exercer silencieusement dans la mystérieuse intimité des tissus. Ce n'est pas la mort, c'est une sorte de sommeil, pendant lequel les bourgeons attendent, tout formés, qu'une heure propice arrive pour déboutonner leur corselet d'écailles. C'est pour cela que si le froid ne cesse pas dès l'apparition du printemps, la végétation retarde en fait, quoique la période du sommeil soit clôturée en droit : elle ne se décide à partir que quand le temps se met enfin au chaud. Pour peu, en revanche, qu'il pleuve en septembre, alors que l'air garde encore sa tiédeur estivale, l'on voit certains arbres — c'est souvent le cas pour les marronniers parisiens — reverdir à contre-saison et se couvrir de fleurs.

Ce sont là autant de phénomènes incoercibles sur lesquels il semblerait que l'homme dût être sans action. Impossible, apparemment, en l'espèce, d'aller plus vite que les violons ; impossible de corriger les caprices du ciel, au point de forcer les lilas, par exemple, à refleurir avant d'avoir dormi...

Il y a bien un moyen : c'est le froid artificiel, dont l'application judicieuse, en faisant jaunir et tomber les feuilles, et en interrompant la circulation de la sève, en produisant en un mot, les mêmes effets que les premières gelées, provoque l'état léthar-

gique indispensable au forçage. Malheureusement, c'est un moyen scabreux, le brusque passage du chaud au froid risquant de déchirer les tissus sous la poussée du gel, et de tuer les bourgeons. Par-dessus le marché, il coûte énormément cher, en raison des installations encombrantes et dispendieuses qu'il suppose.

Faut-il donc considérer la question comme insoluble, et l'enterrer sans merci ? Jamais de la vie ! C'est précisément ici que la science intervient, dans la forme la plus inattendue, la plus extraordinaire, et la plus miraculeuse, dans la personne de M. Johannsen, professeur de physiologie végétale à l'Ecole supérieure d'agriculture de Copenhague.

Puisque, pour se laisser forcer, les plantes ont besoin d'être endormies, pourquoi ne les endormirait-on pas, comme on endort les hommes, à l'aide de stupéfiants appropriés ? Pourquoi, par exemple, ne les soumettrait-on pas à l'action de l'éther ou du chloroforme?

Tel est le raisonnement que se fit M. Johannsen, et d'après lequel il institua, pendant plusieurs années, toute une série d'expériences dont le succès a été décisif.

Ce n'est pas d'hier, sans doute, qu'on a remarqué l'influence bizarre des vapeurs d'éther sur les plantes. Depuis Leclerc (de Tours), qui étudia, il y aura tantôt une demi-siècle, l'anesthésie des végétaux, nombre de chercheurs, Heckel, Paul Bert, Arloing. Elfvind, Townsend, Claude Bernard surtout, avaient observé le fait. Il semblait résulter de ces recherches que le mécanisme de cette anesthésie est plutôt obscur et complexe. On dirait que la narcose ainsi provoquée porte exclusivement sur la puissance de développement, sur l'énergie de croissance, en respectant les autres fonctions, de sorte que l'activité végétale proprement dite demeure entière, à l'état potentiel, prête à recommencer à se manifester avec une nouvelle vigueur, une fois que la plante aura cessé d'être sous l'empire des fumées enivrantes. On dirait aussi que l'action de l'éther ou du chloroforme est tantôt excitante et tantôt stupéfiante. Ce qui, en fin de compte, n'a rien d'extraordinaire.

Quand on endort un patient, en effet, avant de lui faire subir une opération douloureuse, il commence par passer par une période d'agitation plus ou moins longue et plus ou moins violente, avant de perdre connaissance.

Quoi qu'il en soit, entre l'anesthésie des animaux ou des végétaux et les procédés de forçage horticole ayant pour but d'abréger la période d'inertie hivernale des plantes d'ornement et d'en hâter la floraison, il y avait un abîme, qui pouvait sembler infranchissable. C'est sur cet abîme que M. Johannsen s'est chargé de jeter un pont, avec un tel succès que, non seulement les résultats ne font plus doute pour personne, mais que la méthode a fini par entrer dans la pratique courante.

Il est désormais établi que sur les lilas, les azalées, le muguet, les hortensias, etc., et autres plantes à floraison printanière, les vapeurs d'éther et de chloroforme exercent une espèce de sortilège magique, dont l'effet est de précipiter l'épanouissement des boutons avec une incroyable rapidité.

Il se passe, en d'autres termes, avec ces plantes, sous l'influence de ces émanations subtiles, ce qui se passe avec les marronniers des Champs-Elysées, lorsqu'un automne humide et chaud succède à un été trop sec, et l'échéance florale est anticipée.

Lorsque les plantes ont été ainsi éthérisées ou chloroformées pendant un certain nombre d'heures, il n'y a plus qu'à les mettre en serre chaude, à les arroser congrûment et à les traiter suivant les vieilles traditions du forçage, pour gagner un temps énorme, d'autant plus énorme que l'époque de la floraison normale est plus éloignée. L'avance ainsi obtenue n'est pas moindre de quinze jours, trois semaines, un mois, parfois davantage. D'autre part, il n'est pas un bouton qui ne se développe et ne s'épanouisse, alors que, livrés à eux-mêmes, beaucoup seraient condamnés à l'avortement.

Ceci n'est déjà plus de l'hypothèse, ni même de l'expérimentation : c'est de l'industrie, et nombre de grands horticulteurs étrangers, en Allemagne surtout, et plus particulièrement à Hambourg et à Berlin, ont adopté d'enthousiasme la méthode du professeur Johannsen, dont ils se trouvent à merveille, et qui menace de leur valoir bientôt une situation privilégiée sur le marché des fleurs d'exportation.

La question du tabac.

Malgré sa végétation rapide et puissante, le tabac a des ennemis de toute espèce. Il en a dans le règne animal comme dans le règne végétal, et il est sujet à des affections multiples. Le ver blanc, le ver gris, la courtilière, les limaces, les taupes lui font parfois la guerre, et la rouille, la nielle, le blanc, sans compter maintes plantes parasites, peuvent altérer ses qualités et amoindrir sa production.

L'une de ces dernières maladies — la nielle — a été, depuis deux ans, l'objet des études de pathologie végétale de deux savants, MM. Bouygues et Perreau, qui viennent de nous faire connaître les résultats de leurs recherches dans les plantations du Sud-Ouest.

En août et septembre 1903, ils avaient remarqué, dans les départements de la Gironde et du Lot en particulier, que des pieds de tabac s'étaient maintenus sains jusqu'à l'heure de la cueillette, dans des champs pourtant niellés et malgré le contact de leurs feuilles avec des feuilles contaminées. Le fait était assez curieux. Pourquoi ces plants montraient-ils une semblable immunité, alors que tous les autres étaient attaqués par la nielle jusqu'à en mourir? Les observateurs pensèrent qu'il y avait un grand intérêt, au point de vue de la culture du tabac, à savoir comment se comporteraient les plants obtenus avec les graines de ces pieds résistants et sélectionnés.

Tout d'abord, ils prélevèrent 210 pieds sur une couche chaude appartenant à un planteur du contrôle de Langon. Repiqués dans un champ, ces plants furent bientôt atteints si gravement par la maladie que 3,7 pour 100 seulement demeurèrent indemnes jusqu'à la cueillette. On choisit les deux plus beaux pieds de ce pourcentage, et on leur fit subir l'ablation des fleurs, à l'exception de leurs bourgeons, qui furent conservés dans le but d'obtenir des semences sélectionnées. Afin que les fleurs en question fussent bien fécondées par leur propre pollen, elles furent, avant leur épanouissement, entourées de gaze. La fécondation réussit à merveille; elle donna deux capsules dont les graines furent reconnues comme parfaitement saines; elles

purent donc servir aux travaux de MM. Bouygues et Perreau.

Lesdites graines sélectionnées, semées directement, sans germination forcée, sur une couche chaude établie en terrain neuf avec du fumier absolument exempt de détritus de plants de tabac niellés, levèrent normalement. 102 pieds furent repiqués dans un champ d'expériences et dans un champ voisin, et, le 19 juillet 1904, les expérimentateurs eurent le plaisir de constater qu'il n'y avait dans leur plantation que 2 pour 100 seulement de pieds contaminés.

MM. Bouygues et Perreau ne se sont pas contentés de démontrer, non dans le silence du laboratoire, mais en pleine campagne, que par une scrupuleuse sélection des semences, il était possible à tout un chacun d'avoir raison de la nielle : ils ont encore, à la suite d'autres expériences faites dans le but de reconnaître le degré de résistance à la maladie des plantes sélectionées, établi de nouveaux principes culturaux. Sans doute, ces principes-là ont besoin d'être consacrés par la pratique courante et d'être par-dessus le marché fortifiés par des opérations de croisement et d'auto-fécondation, afin d'obtenir des plants de deuxième génération une ample provision de graines. Ce sera l'œuvre de l'année prochaine. Mais les premiers résultats acquis sont du meilleur augure.

Quoi qu'il en soit, on peut d'ores et déjà admettre : 1° Que les plants de la première génération ne jouissent pas de l'immunité absolue contre la maladie de la nielle, mais qu'ils se conservent sains au milieu de pieds malades, lors même que leurs feuilles seraient en contact avec des feuilles niellées; qu'au demeurant, un champ exclusivement planté avec des pieds sélectionnés d'une première génération donne un pourcentage très élevé de pieds sains;

2° Que l'infection des pieds sélectionnés se produit toutes les fois qu'il existe à la surface d'un organe quelconque de la plante une blessure mettant, naturellement ou artificiellement, les tissus dénudés en contact avec une région niellée;

3° Qu'il importe que le choix d'un terrain neuf et d'un fumier absolument indemne de toute trace de nielle, soit, avec avec la plus grande rigueur, observé pour l'établissement des couches chaudes; et, par conséquent, qu'il importe de ne jamais mélanger au fumier de ferme les détritus provenant

des préparations que l'on fait subir aux feuilles de tabac avant de les livrer à ces messieurs de la Régie;

4° Que les opérations culturales entraînant l'ablation de feuilles et de bourgeons doivent être effectuées en commençant par les pieds sains;

5° Que les détritus provenant des pieds niellés, de même que les souches qu'on arrache du sol après la cueillette, doivent être soumis à l'action purificatrice du feu.

La guerre aux rats.

Il y a quelques mois, les Chambres étaient appelées, sur la demande du ministre de l'Agriculture, à voter un crédit de plusieurs centaines de mille francs en vue de subventionner les opérations de destruction des rats et des campagnols qui dévastaient certains départements, et de donner à l'Institut Pasteur les ressources matérielles nécessaires pour la fabrication des virus indispensables à cette campagne.

Encore, au prime abord, qu'il puisse paraître excessif de voir dépenser tant d'argent pour faire la chasse à de semblables bestioles, il n'en est pas moins vrai que de tels crédits sont parfaitement justifiés.

C'est que les rats, ce dont beaucoup ne se doutent guère, peuvent à juste titre compter parmi les pires ennemis de l'homme, non pas seulement parce qu'à l'occasion ils jouent un rôle funeste comme agents propagateurs de la peste, mais surtout — et cela est en réalité incomparablement plus grave — parce qu'ils sont de terribles ravageurs de récoltes, capables à l'occasion de causer aux cultures des dommages formidables.

Rien de moins surprenant qu'il en soit ainsi. Le rat, il ne faut point l'oublier, est un animal à la fois vorace et d'une extrême prolificité, surtout le rat migrateur ou rat brun, qui a aujourd'hui fait la conquête de presque tous les pays civilisés, se

substituant peu à peu à l'ancien rat noir, incomparablement moins redoutable.

De janvier à novembre, toutes les six semaines, une femelle de rat brun met bas une portée comprenant en moyenne de douze à quatorze petits. Mais, avec une telle fécondité, la merveille est, en réalité, que ces rongeurs insatiables ne soient pas plus nombreux.

Quoi qu'il en soit, cependant, en bien des régions, leur abondance est si grande qu'ils causent des ravages importants, des ravages tels que l'on a été amené, comme par exemple dans les pays scandinaves, à mettre leurs têtes à prix et à organiser contre eux des chasses méthodiques.

En dépit de l'activité des chasseurs, pourtant, un tel procédé demeure insuffisant pour lutter contre l'invasion ratière et il importe de recourir à d'autres recettes pour détruire radicalement la funeste vermine.

Une telle entreprise, au surplus, pour difficile qu'elle soit, n'est pas impossible à réaliser, et c'est la nature elle-même qui s'est chargée d'indiquer aux intéressés dans quelle voie ils devaient poursuivre leurs efforts.

Les animaux, ni plus ni moins que les hommes, sont exposés à subir les atteintes de maladies variées. Or, parmi les affections dont ils sont de temps à autre victimes, il en est de contagieuses, si bien que parmi eux l'on voit parfois se déclarer des épidémies redoutables.

Mais, ce fait étant reconnu, il était logique de songer que si l'on pouvait propager une maladie mortelle pour le rat dans une région où ces animaux vivent en abondance, l'on aurait du même coup grande chance d'en faire périr une grande quantité.

Les premières tentatives dirigées en ce sens datent aujourd'hui de près de quatorze ans. En 1892, en effet, Lœffler, ayant découvert chez des souris mortes d'une maladie contagieuse un bacille mortel pour ces animaux, essaya d'en obtenir des cultures. Mais, ce bacille n'était actif que sur les souris et les campagnols, et encore son action était trop incertaine pour qu'on pût songer à recourir pratiquement à ses offices. Il fallait trouver un autre microbe!

Naturellement, les spécialistes continuèrent leurs recherches.

Mais ce fut en vain, et, malgré quelques tentatives heureuses, leurs efforts demeurèrent stériles jusqu'au jour où l'un d'eux, M. Danysz, de l'Institut Pasteur, reprenant l'étude du problème, entreprit d'exalter la virulence de ces cultures, de façon à les rendre mortelles pour diverses espèces de rongeurs.

Après des recherches laborieuses, M. Danysz arriva enfin, voici déjà près de quatre années, à obtenir des cultures capables de tuer les rats et de conserver longtemps leurs qualités meurtrières.

Le virus étant enfin trouvé, il restait à éprouver son efficacité, et à voir si réellement l'on pouvait compter sur ses offices pour obtenir, par voie d'épidémie provoquée, la destruction de tous les rongeurs d'un district déterminé.

Des premiers essais furent donc tentés d'abord dans des fermes, des magasins, puis dans des champs, avec des cultures de microbes qui dans le laboratoire tuaient sûrement les rats en l'espace de 5 à 12 jours.

Ils furent des plus encourageants, si encourageants même que l'on ne tarda pas à faire des essais officiels dans les égouts de Paris. Avec la complicité de M. Bechmann, ingénieur en chef, et de MM. Masson et Delphini, inspecteurs des égouts, sur la demande de M. Danysz, l'on clôtura de partout, de façon à empêcher la fuite des rats qui s'y trouvaient rassemblés, un tronçon d'égout où l'on avait enfermé un nombre connu de rats vivants et bien portants, avec des provisions abondantes de paille et de nourriture.

L'expérience commença le 2 février sur un tronçon d'égout long de 160 mètres, large de 3, dans lequel l'on avait introduit 200 rats gris brun.

Le 12 février, tous les rats étant bien portants, on distribua à ces animaux vingt tubes des cultures de M. Danysz sur des morceaux de pain. Huit jours plus tard, l'épidémie était déclarée, et quand, le 2 mars suivant, on procéda au recensement des rats enfermés, on en trouva seulement *huit* vivants.

Depuis ces expériences, qui furent, vers la même époque, répétées simultanément, et avec le même succès, à Lille par M. le professeur Calmette, à Hambourg par M. Abel, à Copenhague par M. Th. Madsen, et à Tunis par M. Loir, M. Danysz a réussi à obtenir des cultures plus virulentes encore que celles

qu'il obtenait au début, si bien que tous les rats qui viennent à ingérer de ces microbes sont aujourd'hui condamnés infailliblement à une mort prochaine.

De tous récents essais poursuivis au cours de la campagne dernière, dans la Charente, dans les communes d'Aigres, d'Oradour et de Mons, sur une superficie de 1200 hectares littéralement infestés de rats, ont permis de constater que 95 pour 100 de ces rongeurs succombent au traitement.

Ce traitement, du reste, est des plus simples à pratiquer. Avec le contenu des tubes de cultures préparés à l'Institut Pasteur, cultures qui sont parfaitement inoffensives pour les divers animaux domestiques, on arrose des fragments de pain ou de graines, que l'on sème dans les champs infectés par les rats et les campagnols, spécialement à l'entrée de leurs trous.

Les rongeurs, en dévorant cette pâture qui leur est offerte, contractent la maladie qu'ils propagent parmi leurs congénères et ne tardent pas à périr.

La recette est aisée à suivre. Avis soit donc à tous les cultivateurs dont les récoltes sont menacées par la dent avide des rats. Pour se débarrasser des dévorants rongeurs, ils n'ont qu'à s'adresser à l'Institut Pasteur, qui leur fournit, aux conditions les plus avantageuses possibles, c'est-à-dire au prix de revient, les cultures nécessaires et toutes les indications propres à leur emploi.

Quant aux époques les plus favorables pour le traitement des districts infestés, ce sont le printemps, d'avril à juin, et l'automne, de septembre à décembre, car c'est en ces mois que les portées de rats sont les plus abondantes.

ARTS INDUSTRIELS

L'Exposition de Saint-Louis.

Afin de célébrer dignement le centenaire de l'achat de la Louisiane à la France, les États-Unis ont imaginé de convier le monde entier à une exposition universelle, qui occupait, près de Saint-Louis, un emplacement considérable.

Cette exposition devait être prête pour 1903; mais il faut croire que, d'un côté comme de l'autre de l'Atlantique, on ne fait pas toujours comme l'on veut. Il devint indispensable, en effet, de remettre la cérémonie d'inauguration à l'année suivante. Ce « court » délai avait-il permis au moins d'être prêt à l'heure dite? Pas le moins du monde; mais un nouveau retard d'une année eût été ridicule, et l'on se décida à faire comme en France, c'est-à-dire à ouvrir la foire internationale avant qu'il n'y eût des portes!

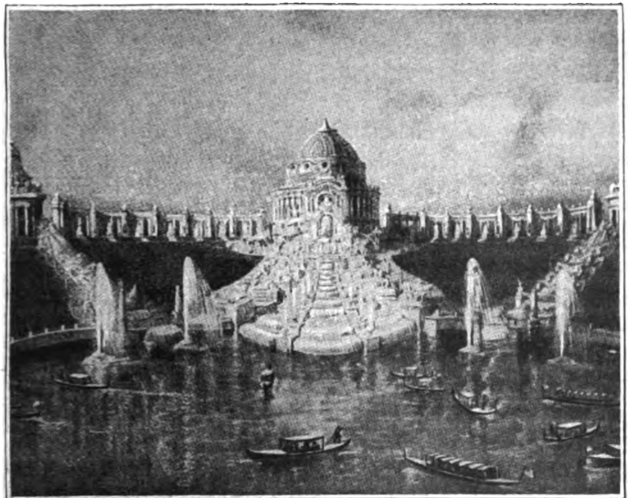
Les Américains ont basé l'intérêt de leur exposition sur son étendue. L'affiche, émaillée d'étoiles, était très significative. On y lisait en effet, en gros caractères.

IMPORTANCE DE L'EXPOSITION

Philadelphie.	1876.	95 hectares
Chicago.	1893.	240 —
Paris	1900.	133 —
Saint-Louis	1904.	500 —

500 hectares d'exposition! Que de choses inédites et grandioses on peut y loger! C'est une ville élevée en pleine forêt vierge, un monde nouveau qui se crée au milieu de l'ancien, encore si jeune lui-même. Qu'on juge par là de la supériorité de la race anglo-saxonne sur celle de la vieille Europe! Car c'était là vraisemblablement le but que l'on voulait atteindre. Malheureusement pour les États-Unis, la réclame fantastique

dont ils ont entouré leur exposition n'a trompé personne. Au début, les industriels du monde entier s'y étaient laissé prendre. Bon nombre n'ont pas tenu leur promesse et s'en sont réjouis, car il est apparu aux yeux les moins clairvoyants que cette exposition était ratée dans toute l'acception du mot. Ce n'est pas l'attrait des 500 hectares de superficie, des nombreux palais, des 32 lignes de chemins de fer y aboutissant,



La cascade lumineuse.

qui pouvait tenter les visiteurs. L'Amérique est trop éloignée et trop peu de curieux pouvaient se permettre un tel déplacement.

Aussi les visiteurs n'ont pas abondé, et l'exposition n'a pas fait ses frais.

Les 500 hectares de l'exhibition comprenaient 80 hectares de construction qui ont coûté approximativement 250 millions de francs, supportés par l'État, la ville de Saint-Louis, les États de la Louisiane et les gouvernements étrangers. Il y avait en tout à peu près 45 bâtiments élevés par les États Américains et 40 pavillons étrangers. Malgré leur absence de sentiment

artistique, les Américains ont cherché à constituer un ensemble pittoresque; ils y ont assez bien réussi, la configuration du terrain se prêtant admirablement à cette fantaisie.

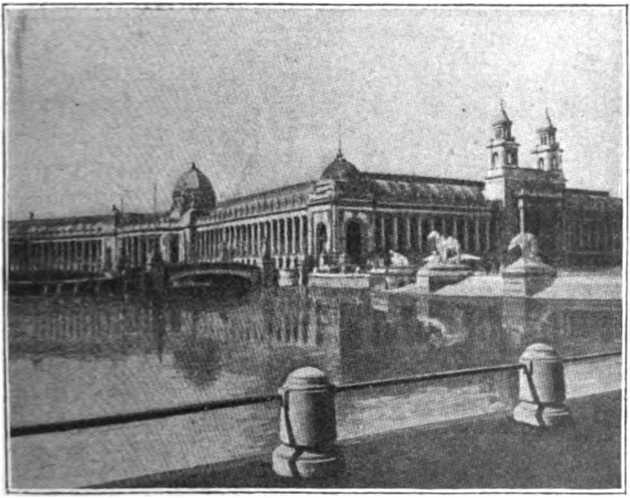
Le motif principal de l'architecture de l'exposition fut constitué par un groupement de palais, situé à l'extrémité de l'avenue principale, et disposés en panorama. Une colline, désignée pour la circonstance sous le nom de *Colline de l'Art*, lui servait de soubassement, et le sommet était occupé par le *palais des Fêtes*, dont la coupole était, paraît-il, plus grande que celles de Saint-Pierre de Rome et de Sainte-Sophie. Ce Palais des fêtes se complétait par la grande terrasse des statues, disposée en hémicycle dans le genre de notre Trocadéro, et où étaient rassemblées les 14 statues figurant les 14 États et territoires de la Louisiane cédés autrefois par la France aux États-Unis.

Derrière, s'élevait le palais des Arts, dont les deux ailes étaient réservées à l'exposition de peinture, et la partie centrale à la sculpture. Enfin, devant le palais des *Fêtes*, faisant face à la grande avenue, se déversaient trois grandes cascades, la principale s'étalant sur une largeur de 50 pieds. Le bassin qui les recevait se divisait en trois lagunes se continuant jusqu'entre les premiers palais

L'avenue centrale, large de 600 pieds, séparait les palais de l'*Éducation* et des *Manufactures* de ceux de l'*Électricité* et des *Industries diverses*. Le premier, ayant coûté 2 millions, couvrait une superficie de 3 hectares; on avait tenu à lui donner une importance particulière en raison du rôle qu'a joué l'enseignement dans la prospérité des États-Unis. Toutes les méthodes de travail y étaient exposées, et le public pouvait, en maints endroits, assister aux travaux des élèves. Le palais des *Manufactures* constituait une sorte de cité d'une étendue de 6 hectares sillonnée de rues ayant chacune leur nom, et dont les exposants étaient les habitants. C'est là que se trouvait le fameux cadran de 30 mètres de diamètre dont nous parlerons un peu plus loin. Le palais de l'Électricité était moins vaste, 4 hectares seulement; à proximité, se trouvait une station de télégraphie sans fil où le public pouvait déposer des télégrammes pour diverses villes de l'Union. Ces palais étaient limités par deux autres avenues, moins larges que la première,

convergeant également au point central en face des deux restaurants — 6000 places chacun — qui terminaient la terrasse des statues et d'où l'on dominait toute l'exposition.

A droite et à gauche de cette sorte d'immense triangle, dont la *Colline de l'Art* formait le point culminant, et faisant face aux palais que nous venons de désigner, se trouvaient ceux



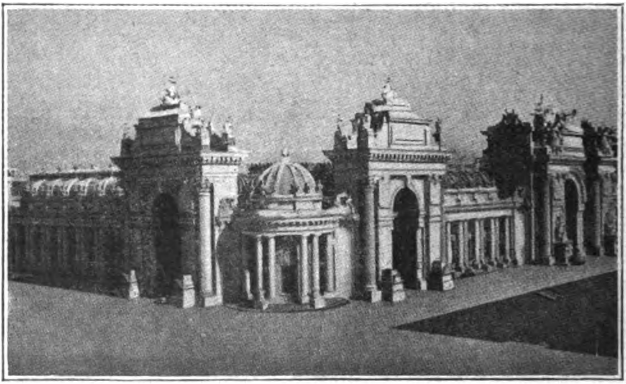
Palais des Industries.

des ***Mines*** et de la ***Métallurgie***, des ***Arts libéraux***, des ***Machines*** — surface 5 hectares, coût, 2 millions et demi — des ***Moyens de transport***, puis celui du Gouvernement américain, situé en face des deux premiers, et enfin ceux de l'***Agriculture*** et de l'***Horticulture***, qui terminaient les confins Ouest.

L'architecture de toutes ces constructions visait à un effet majestueux sans l'atteindre : les colonnades corinthiennes du palais de l'Éducation, l'arc de triomphe du palais des Manufactures, les nombreuses entrées monumentales du palais des Arts libéraux, la colonnade ionienne du pavillon du Gouvernement, celle « presque » grecque du palais des Machines, ne

parvenaient qu'à donner un aspect froid, peu imposant, ne rappelant que de fort loin les modèles les ayant inspirés.

Il y avait une rue des pavillons étrangers, au milieu de laquelle le pavillon français, restitution assez heureuse du grand Trianon, mettait une note vraiment esthétique. L'Allemagne avait réédifié le palais de Charlottenbourg, et toutes les autres nations s'étaient inspirées de ce qui fut fait à Paris en 1900. La Chine s'abritait sous le palais du prince Pu-Lum; le Japon,



Palais des Arts libéraux.

sous celui du Mikado de Tokio; l'Inde, sous un tombeau. Venaient ensuite l'exposition forestière, une ferme modèle américaine, l'exposition d'horticulture avec un parterre de 62000 rosiers; celle d'anthropologie, qui se complétait par un village philippin, copie exacte des agglomérations de la jeune colonie américaine. Citons encore le palais des mines, où les visiteurs assistaient à l'extraction de la houille, du cuivre, de l'or, avec les instruments les plus primitifs et les plus modernes.

Presque toute la force motrice employée dans l'Exposition était produite dans le bâtiment des chaudières et le palais des machines; elle était transformée séance tenante en électricité. La première de ces constructions occupait un vaste espace carré de 100 mètres de côté; les murs et la toiture étaient en

ciment armé, et il y régnait toujours, par suite du peu d'ouvertures, une demi-obscurité et une chaleur pénible à supporter. Les 36 chaudières installées par les principales maisons américaines et quelques constructeurs étrangers pouvaient vaporiser en une heure 352 000 kilogrammes d'eau; leur puissance totale était de 15 100 chevaux. A la base des cheminées,



Palais de l'Électricité.

on avait placé de puissants ventilateurs actionnés par des moteurs à vapeur, et qui refoulaient au dehors les gaz du carneau collecteur de chaque groupe. Les chaudières américaines étaient toutes à chargeurs automatiques. M. L. Piaud, délégué français, a constaté que le service y gagne en propreté et en économie de main-d'œuvre sur celui des chaudières françaises et allemandes qui n'en sont pas pourvues.

Le matériel générateur électrique fournissait 24 000 kilovatts distribués sous forme de courants triphasés à 6000 volts; de plus, quelques machines exposées pouvaient encore produire

3000 kilowatts de courant continu à 550 et 250 volts. Les plus importants groupes électrogènes furent ceux de Westinghouse, au nombre de 4, représentant une puissance totale de 8000 kilowatts; chaque alternateur était actionné par un moteur vertical Corbin-Westinghouse de 5244 chevaux. Le groupe à turbine verticale Curtis, de 8000 chevaux, était surtout remarquable par l'emplacement réduit qu'il occupait. Le moteur Aliss-Chalmen, de 5000 chevaux, était accouplé directement à un alternateur triphasé de 3500 kilowatts sous 660 volts, de la compagnie Bulloch, de Milwaukee, qui alimentait, après sa transformation en courant continu, 180 000 lampes disséminées dans les jardins.

Le courant produit par tous les groupes électrogènes était dirigé par des canalisations souterraines dans 18 stations transformatrices, réparties dans les palais. Ces canalisations furent également utilisées pour les conducteurs télégraphiques et téléphoniques qui en occupaient la partie supérieure: la plus importante mesurait 2^{m},13 de large.

Tous les monuments, tous les motifs de décoration et d'architecture étaient littéralement couverts de lampes électriques. Au palais des Machines, on avait placé des lampes espacées de 0^{m},40 en arrière des colonnes pour faire ressortir le fond blanc des façades du monument. La salle des Fêtes était éclairée par 20 000 lampes à incandescence, et il existait encore un plus grand nombre dans les palais de l'Éducation et de l'Électricité. D'autres feux garnissaient l'encadrement des portes principales et les corniches. Le grand dôme qui domine le grand bassin était entouré de plusieurs rangées de lampes placées côte à côte; dans les autres endroits, on avait laissé entre elles un espace moyen de 0^{m},15.

Parmi les curiosités de l'exhibition, il convient de citer *la plus grande horloge du monde*. Il est bien évident qu'elle n'avait pas volé son titre : le cadran mesurait, en effet, 34 mètres de diamètre, et l'aiguille des minutes accomplissait sa course à raison de 0^{m},03 par seconde. Afin de rendre plus attrayante cette apparente fuite du temps, on avait orné l'ensemble de milliers de fleurs et plantes multicores. Les deux cercles du cadran étaient constitués par deux plates-bandes de fleurs blanches. Des plantes à feuilles jaunes et à feuilles rouges indi-

quaient les minutes et les secondes. Il entrait dans cette fantaisie 1800 groupes de plantes rouges et autant de blanches. Les aiguilles elles-mêmes étaient transformées en jardins fleuris; faites de barres d'acier vidées et ensuite remplies de terre, il y poussait une végétation de plantes grimpantes dont les feuilles cachaient le métal aux yeux des visiteurs. Pendant la nuit, les illuminations des lampes électriques transformaient le cadran et les aiguilles en un parterre de feux. Le mécanisme de cette horloge était renfermé dans un petit pavillon élevé à proximité, et dont la porte s'ouvrait chaque heure pour permettre d'admirer les rouages. Enfin, une cloche que l'on entendait de toute l'Exposition sonnait les heures.

Non loin de là, enfin, se trouvait le *Pike*, copie agrandie de notre rue de Paris, avec des ménageries, des batailles navales, des villages japonais et irlandais, des reconstitutions de la guerre anglo-boër avec les « vrais » combattants, un panorama des Alpes tyroliennes, une Grande Roue, et une reproduction de Jérusalem, telle que la ville devait être aux premiers temps de l'ère chrétienne, etc., etc. *All right!*

Les grandes vitesses en chemin de fer.

Tout le monde a entendu parler des essais de traction électrique poursuivis il y a quelques mois, en Allemagne, sur la ligne Berlin-Zessen, essais au cours desquels furent obtenues des vitesses vertigineuses de plus de 200 kilomètres à l'heure — plus de 55 mètres à la seconde.

En faut-il conclure que nous sommes au seuil d'une ère nouvelle, et que de telles vitesses — ou, tout au moins, des vitesses moyennes de 150 ou 160 kilomètres à l'heure, supérieures d'un bon tiers aux plus grandes vitesses actuelles, et permettant d'aller de Paris à Bordeaux en trois heures et demie — deviendront bientôt courantes? Il est permis d'en douter.

Non seulement, en effet, ces redoutables allures, que seule

l'électricité est en mesure de fournir, supposent une réfection totale des voies actuelles, dont ni le profil, ni l'infrastructure, ni les courbes n'offrent les garanties nécessaires, pas plus, du reste, que le matériel roulant, mais les spécialistes prévoient nombre d'autres difficultés, d'ordre plus grave encore.

La principale de ces difficultés, relative à la portée des signaux avertisseurs, touche à la question de la sécurité des voyageurs. On sait que, pour faire circuler des trains sans danger, grâce au block-système, sur des voies où le trafic est quelque peu intense, l'espacement des signaux à distance doit être proportionné à la vitesse des trains les plus rapides. Il faut, en effet, que le mécanicien puisse arrêter son train à temps avant d'arriver au point signalé : plus la vitesse est considérable, par conséquent, et plus tôt il a besoin d'être averti.

La puissance vive emmagasinée dans un train en marche, puissance que l'action des freins doit détruire pour provoquer l'arrêt, est proportionnelle au carré de la vitesse. Si donc, avec les vitesses actuelles, le signal avancé peut être placé à à 750 mètres, parce que cette distance suffit à une vitesse de 100 ou 110 kilomètres à l'heure, avec une vitesse de 160 kilomètres seulement, il faudrait placer le signal à 2000 mètres.

Or, il est, si non tout à fait impossible, au moins très difficile et très scabreux de faire fonctionner mécaniquement le plus docile des appareils à deux kilomètres de distance. L'ingénieur en chef d'une grande Compagnie de chemins de fer anglaise déclarait même, il y a quelque temps, devant le *Railway signaling Club*, que, au delà de 600 à 700 mètres, il ne répondrait plus de rien.

Premier danger, qui mérite toute considération. Ce n'est pas le seul.

Admettons — ce qui n'est pas toujours exact — qu'un signal visuel puisse être aperçu à 500 mètres.

Il s'ensuit qu'à la vitesse de 160 kilomètres à l'heure, soit 44 mètres environ à la seconde, le mécanicien n'aura guère plus de 11 secondes pour se rendre compte de la situation et faire le nécessaire.

Ce n'est pas beaucoup, si l'on songe surtout que ce délai si court peut, le cas échéant, être considérablement réduit encore, de telle sorte que la catastrophe serait inévitable, le

mécanicien apercevant seulement l'obstacle au moment où, pratiquement, il est déjà dessus.

En voilà assez pour démontrer que les vitesses excessives ne peuvent être réalisées que sur des voies faites exprès, sans embranchements, sans stations, sans croisements, où les trains-éclairs seraient seuls à circuler, avec une voie montante et une voie descendante à leur usage exclusif.

C'est dire que leur emploi s'annonce comme devant être restreint à de très courts trajets, spéciaux aux gens très pressés — le Havre-Paris, par exemple, Liverpool-Manchester, Londres-Brighton, Bruxelles-Anvers, Naples-Rome, etc., — où ces espèces de projectiles circuleraient à côté et indépendamment des voies ordinaires.

*

L'automobilisme en 1904.

Plus encore que les précédentes, l'année 1904 aura été féconde en épreuves automobiles.

La première importante fut celle du circuit des Ardennes, qui devait décider des champions de l'industrie française appelés à l'honneur de disputer à l'Allemagne la coupe offerte par M. Gordon-Bennett. Le vainqueur fut Théry, sur une voiture *Richard-Brazier*, qui effectua une moyenne de 99^{km},416 à l'heure. Puis Salleron sur *Mors* et Rougier sur *Turcot-Méry* se classèrent second et troisième.

Jamais épreuve automobile ne passionna à un tel degré le monde entier et particulièrement les deux peuples allemand et français ; on sentait que les Mercédès, détenteurs de la coupe, avaient fait un gigantesque effort pour la conserver, et l'on s'était aperçu, d'autre part, aux éliminations, que les concurrents français étaient armés des machines les plus perfectionnées que la mécanique ait pu produire. Dès le départ, deux hommes retenaient surtout l'attention surexcitée des spectateurs. Jenatzy, le tenant de la Coupe, conducteur brave jusqu'à la témérité, d'une volonté tenace et têtue, habile mécanicien et dont toute la force,

toute la vie étaient concentrées vers ce seul but, défendre le triomphal trophée contre ses concurrents. Il montait une Mercédès tout particulièrement mise au point par lui-même, une voiture qu'il connaissait à fond, fidèle coursier de fer qui ne faisait qu'une seule énergie, un ensemble de force et de volonté avec son conducteur. Cinquante-six fois l'homme et la machine avaient roulé à toute allure sur le circuit du Taunus pour connaître les moindres incidents du parcours, pour s'assimiler cet autre élément de la victoire : la route perfide et traîtresse. Enfin Jenatzy avait un autre facteur moral de succès; il se sentait soutenu, comme hypnotisé par la volonté têtue du Kaiser lui-même, qui avait tenu à assister à la course, afin de donner, semble-t-il, à son champion la même tenace passion, la même foi dans le succès qui l'animaient ardemment.

Puis, en face de Jenatzy, la placide figure de Théry, qui attendit quelques années, toujours avec bonne humeur, que la célébrité voulût bien le pousser à la place qu'il méritait. Mais, sous ses dehors un peu épais de 100 kilos fort en graisse, se cachaient aussi une volonté et une énergie qui, par deux fois, lui ont assuré hautement le succès. Et pour triompher, en dehors de lui-même, le champion français avait aussi dans son jeu quelques atouts qui n'étaient point négligeables. D'abord la voiture gagnante des Éliminatoires françaises, sur laquelle il pouvait compter en toute sécurité, vite, obéissante, bien en mains, étudiée tout spécialement par le maître technicien M. Brazier, et construite sous la haute direction de cet ingénieur éminent, praticien émérite et conducteur de valeur.

Enfin Théry savait qu'il tenait dans ses mains, dans son volant de direction, les espoirs de l'industrie française, et qu'il s'agissait de couper la série noire, la lugubre déveine, qui, par deux fois, nous avait enlevé la Coupe. Après le triomphe français de Paris-Berlin, c'était une seconde revanche sur le terrain industriel à remporter sur les Allemands, chez eux et devant leur empereur. Et Théry n'a point failli à cette glorieuse tâche dans laquelle il a mis tout son courage et toute son énergie.

Entre ces deux hommes, entre celui qui tenait la Coupe et celui qui voulait la lui ravir, entre l'industrie allemande et l'industrie française, le duel s'engagea, précis, acharné, beau comme une belle passe d'armes, dès les premiers tours de roue.

Au premier tour, Théry avait perdu une seconde, mais il était sûr de lui-même et de sa machine : il força l'allure, et dès lors il ne fit qu'augmenter son avantage sur son concurrent. Mais quelles émotions dans ce corps à corps ! Et quel soulagement de tous quand, après l'arrivée de Jenatzy parti avec 28 minutes d'avance, on vit poindre au loin le n° 5, et que Théry passa devant la tribune officielle avec onze minutes de différence sur le temps de son rival.

Sur dix-huit concurrents, douze finirent le parcours : trois français sur quatre, quatre Mercédès sur cinq, deux anglais sur trois, deux italiens sur trois, et un belge. Tous les concurrents ont fourni un effort superbe, leurs temps en font foi :

MOYENNE A L'HEURE.	km. m.	MOYENNE A L'HEURE.	km. m.
Théry	96 »	Salleron	77 24
Jenatzy.	93 08	Lancia	76 88
De Caters	82 75	Girling.	76 01
Rougier.	82 25	Gagno	73 84
Braun	80 19	Werner.	75 35
Hautvast	79 62	Jarrott.	73 68

Pour la troisième fois la coupe Gordon-Bennett rentre en France. Voici, à titre de curiosité, l'historique de cette grande épreuve qui montre la progression de vitesses.

	ch.		kil. m.	h. m. s c.	k il m
1900 Charron (France).	20 Panhard-Levassor. . .	Paris-Lyon. . .	566	9 9	61 857
1901 Girardot (France).	40 Panhard-Levassor. . .	Paris-Bordeaux.	555	8 51 59 1	59 509
1902 S.-F. Edge (Angleterre).	40 Napier. . . .	Paris-Inspruck.	590	10 41 58 1	55
1903 Jenatzy (Allemagne).	60 Mercédès . .	Circuit d'Irlande.	592	6 39	89 184
1904 Théry (France) . .	80 Richard-Brazier	Circuit du Taunus	564 4	5 50 3	96

Enfin, il y a lieu de remarquer également que la course organisée par l'Automobile-Club Allemand s'est déroulée sans accident ni incident d'aucune sorte. C'est ainsi que doivent se terminer toutes les épreuves de vitesse.

D'autres courses ont également eu lieu en cette année 1904, mais, malgré leur intérêt, elles s'effacent devant la précédente, citons : *la course de côte du Mont-Cenis*, *le meeting d'Ostende*, *le circuit des Ardennes*, *la semaine de Spa*, *la semaine du Dauphiné*, *le meeting de côte du mont Ventoux*, *la coupe Vanderbilt*, *la course de côte de Château-Thierry* et *la course de côte de Gaillon*, qui a clôturé la saison automobile de 1904.

Les motocyclettes ont également tenu la chronique sportive en haleine. Ces machines commencent à devenir pratiques. Nous n'en sommes plus à l'époque où l'on imaginait tout bêtement de glisser un moteur dans un cadre de bicyclette. C'était une grave erreur de croire que ce léger cadre est capable de supporter les ronronnements d'un petit moteur. Ces ronronnements sont en effet de jolis petits coups de mine, qui en peu de temps vous démolissaient la machine. Actuellement, on construit des motocyclettes, c'est-à-dire des machines spéciales étudiées en vue du tourisme, voire même des courses. La puissance du moteur atteint jusqu'à quatre chevaux et dans les courses on trouve des moteurs de motocyclettes à deux et même quatre cylindres, permettant d'atteindre des vitesses supérieures à 100 kilomètres à l'heure.

*

Le salon de l'Automobile.

Le Grand Palais s'est trouvé insuffisant, cette année, pour contenir toutes les merveilles que les constructeurs se disposaient à y installer. On lui a adjoint les serres du Cours-la-Reine avec leurs sous-sols.

La grande nef du Palais était, comme toujours, occupée par les nombreux stands des constructeurs en renom, alors que les galeries avoisinantes et celles du premier étage étaient réservées

aux industries des pièces détachées, au costume, à l'aérostation. La carrosserie avait pris place sous la coupole d'Antin et les canots avec les machines-outils occupaient les serres de la ville de Paris. Jetons un rapide coup d'œil sur cet ensemble, et dégageons les nouveautés que l'industrie de l'automobilisme a mises en avant pour l'année 1905.

Le désir de produire des carrosseries de luxe semble être le premier souci de tous les constructeurs. Les entrées latérales se généralisent et il serait malséant de présenter un coupé avec entrée à l'arrière. Ce dispositif qui a nécessité l'allongement des châssis rend aussi les voitures plus confortables. Ce souci indique bien que les efforts se sont portés, en 1904, sur les détails de la partie mécanique ; chaque organe semble avoir reçu une solution, qui n'est pas définitive, certes, mais que l'on estime devoir être acceptée pendant quelque temps à défaut de la réforme radicale que l'on attend, en ce qui concerne plusieurs blocs mécaniques, comme les changements de vitesse.

On trouve aussi quelques voitures à bon marché construites le plus simplement possible avec carrosseries à deux ou trois places : la voiture légère dont le poids atteint 7 à 800 kilogrammes est le type le plus répandu; elle joint les qualités de robustesse à la simplicité et permet le transport de quatre ou cinq voyageurs. La grosse voiture de tourisme pèse de 1000 à 1200 kilogrammes, c'est la voiture des longues étapes capable de se prêter à toutes les exigences d'une existence mouvementée sur des routes plus ou moins bien entretenues, plus ou moins accidentées.

Les châssis des « populaires » sont en bois armé et tubes; le moteur qui les équipe, à un ou deux cylindres, n'est pas exempt de trépidations, mais les progrès de la construction mécanique les réduisent le plus possible. Ces voitures sont pourvues de deux ou trois vitesses avec marche arrière, et la transmission en est par cardan.

Les deux autres types de voitures possèdent presque tous des châssis en tôle d'acier emboutie ; on trouve bien encore, de-ci de-là, quelques timides châssis en bois armé, mais les constructeurs n'en chantent généralement pas les louanges; ce sont pour la plupart des adversaires de la première heure de la tôle emboutie, et, comme quelques-uns ont la réputation de con-

duire le progrès, ils n'ont osé, au début, adopter une transformation dont l'idée venait d'ailleurs. Pour sauver les apparences, ils doublent leur châssis en tôle emboutie d'une simple baguette de bois : comme cela, on sauve les apparences d'une irréductibilité qui, au fond, paraît ridicule.

Les moteurs de ces voitures sont tous à quatre cylindres; les trois et six cylindres ayant donné de moins bons résultats qu'on pouvait l'espérer. Les cylindres sont tous verticaux : c'est là une unification réalisée cette année. Une autre, presque généralement admise également, est la commande des soupapes d'admission que l'on trouve effectuée jusque sur les moteurs de motocyclettes. Il est vrai que cet engouement pour les soupapes d'admission commandées n'est pas suivi par tous les constructeurs de petits moteurs, dont quelques-uns préfèrent les conserver automatiques à cause de la simplicité de la carburation que ce procédé entraîne. Par contre, l'emplacement de la soupape d'admission n'est pas encore déterminé d'une manière absolue. Faut-il la placer au-dessus de la soupape d'aspiration, en face, à côté, directement sur la chambre d'explosions? Tout cela dépend de l'idée de chaque constructeur en la matière et prouve que personne ne sait encore lequel est préférable. Par contre, tout le monde est d'accord pour reconnaître le besoin d'une prise d'air supplémentaire au carburateur. On sait que la dépression produite par le temps de l'aspiration dans le cylindre du moteur produit la même dépression dans la chambre du mélange du carburateur et permet l'entrée d'une certaine quantité d'air. Eh bien! cette quantité d'air, déterminée par la section de l'orifice qui lui donne accès au carburateur, est actuellement calculée pour être considérée comme un minimum; dès que la dépression augmente, une quantité d'air supplémentaire est nécessaire. On adopte alors un système mécanique commandé, soit automatiquement par la puissance de la dépression elle-même, soit mécaniquement par le régulateur du moteur. Tous les constructeurs réalisent des dispositifs ingénieux tendant à ce but.

L'Allemagne continue à faire l'objet d'une lutte intéressante entre la magnéto et la bobine secondée par une batterie d'accumulateurs. Le premier appareil conquiert cependant du terrain, peut-être par snobisme, car on voit beaucoup de moteurs

sur lesquels les deux allumages sont employés : l'un comme allumage de secours. La magnéto se prête à l'allumage par étincelle de rupture, mais, à côté, se développe celui par magnéto à haute tension, qui n'a pas encore reçu sa forme définitive, mais qui, d'après l'avis de plusieurs techniciens, pourrait bien être l'allumage de l'avenir.

Le refroidissement devient de plus en plus actif par l'emploi de radiateurs à grande surface, et surtout par l'adjonction de ventilateurs ; on arrive ainsi à réduire la quantité d'eau nécessaire, dont la circulation est toujours régularisée par une pompe.

On transmet la puissance du moteur aux roues par l'intermédiaire d'un système d'embrayage, qui, malgré son peu d'élégance, son poids et son encombrement, reste toujours le même : le cône garni de cuir s'engageant dans le volant du moteur taillé en cône femelle. Les embrayages magnifiques tentés l'an dernier n'ont pas séduit de nouveaux constructeurs ; leurs inventeurs même s'en sont débarrassés.

Le mouvement reçu par l'embrayage est transmis au changement de vitesse, qui semble n'avoir fait aucun progrès théorique. Il comprend toujours une boîte d'engrenages à train balladeur dont les pignons, de diamètres différents, viennent l'un après l'autre se mettre en prise avec ceux de l'arbre principal pour produire les différentes vitesses. L'idée de la grande vitesse en prise directe, c'est-à-dire par la suppression du train balladeur a rallié tous les suffrages.

Du changement de vitesse, la transmission s'effectue ensuite par chaîne ou par cardan. Dans le premier cas, le différentiel est accolé au moteur, souvent placé dans le même carter, et l'arbre se termine de part et d'autre par deux pignons sur lesquels passent les chaînes pour les relier aux roues arrière. Dans les transmissions par cardan, l'arbre relie le changement de vitesse au différentiel fixé sur le pont arrière. L'une et l'autre forme ont conservé leurs fervents ; néanmoins la chaîne est préférée pour les voitures de puissance atteignant et dépassant 14 chevaux.

Les roues sont faites en bois, ce qui indique bien que la technique de l'automobilisme tend à se séparer de plus en plus de celle de la bicyclette ; les pneumatiques continuent leurs

services, bien que quelques systèmes de pneus à air libre et de roues à ressorts leur aient déclaré la guerre. On les protège avec des enveloppes antidérapantes et protectrices armées de rivets qui rendent de très grands services; pour cette raison, leur nombre augmente avec une rapidité inconcevable.

Signalons encore l'extension de plus en plus significative prise par les roulements à billes et les perfectionnements apportés dans le graissage des divers organes et en particulier du moteur.

Il est intéressant également de tenir compte de l'entrée en scène des grandes usines métallurgiques.

Jusqu'à présent, elles s'étaient tenues, pour la plupart, un peu à l'écart du mouvement, mais cette réserve disparaît tout à coup, et nous assistons à l'éclosion de nouvelles marques appelées à prendre, du jour au lendemain, une importance considérable. Les premiers de ces spécialistes de constructions mécaniques, les Panhard et Levassor, les Peugeot ne furent suivis que longtemps après par les manufactures d'armes de Saint-Étienne, Herstall, Hotschkiss, Martini, Wolseley. Puis vinrent les constructeurs de chaudières et de machines à vapeur : Decauville, Westinghouse, le Creusot, Brouhot, Ducommun, etc. Enfin, cette année : Delaunay-Belleville. Et puis les grandes aciéries fournissent des châssis et pièces détachées, et Krupp lui-même a fait sa première exposition de châssis. Cela démontre que l'industrie automobile se déplace, et il est à craindre que les pionniers de la nouvelle industrie ne bénéficient nullement de leurs efforts. Que peuvent faire des maisons plus ou moins bien outillées contre celles qui possèdent non seulement l'outillage moderne, mais aussi les connaissances techniques relatives à la fabrication des aciers? L'automobilisme dévie de la ligne première; il passe entre les mains des grands métallurgistes.

Les canots automobiles.

Les fabricants de moteurs, encombrés par leurs produits, leur cherchent de toutes parts des débouchés. Les ballons dirigeables n'en absorbant pas encore suffisamment, il fallait les



Canot automobile, coque Lein, moteur Mercédès.

faire adopter par les amateurs des sports nautiques. C'est maintenant chose faite.

Depuis plusieurs années déjà, on s'essaye à cette nouveauté. Les canots automobiles avaient fait parler d'eux avant les deux grandes épreuves de l'an dernier : mais il faut croire que le moteur n'était pas encore à point pour effectuer la transformation, car les amateurs étaient peu nombreux. Aujourd'hui, ceux-là qui « ont eu confiance dans l'avenir » connaissent le triomphe. On ne parle plus que de courses de canots automobiles ; nous avons eu celles de Monaco, Genève, etc., etc.

Cependant, il ne faudrait pas s'imaginer que le nouveau sport peut atteindre, grâce au moteur, un degré de perfection égal à celui de l'automobilisme, son aîné. Loin de là. Les résul-

tats actuels ne satisfont pas les néo-sportsmen de la navigation. Habitués à courir sur les routes à des vitesses vertigineuses, ces champions voudraient faire de même sur nos rivières, nos canaux et en pleine mer, mais cette technique spéciale, avec laquelle nos constructeurs ne sont pas encore suffisamment familiarisés, le leur interdit.

Un canot ne se comporte pas, en effet, comme une voiture automobile. Il ne s'agit plus de faire tourner des roues, mais de mouvoir un propulseur immergé, dont le rendement est soumis à des résistances impossibles à supprimer.

Trois éléments essentiels sont en présence : la coque, l'hélice et le moteur; et ce dernier, qui, dans les voitures, constitue l'organe principal, n'est ici que secondaire, la forme et les dimensions de la coque et de l'hélice ayant une influence énorme sur le rendement. La coque n'a subi, en vue de sa nouvelle utilisation, aucune transformation sérieuse. La formule de la marine française :

$$V = M \sqrt[3]{\frac{F}{B^2}}$$ [1]

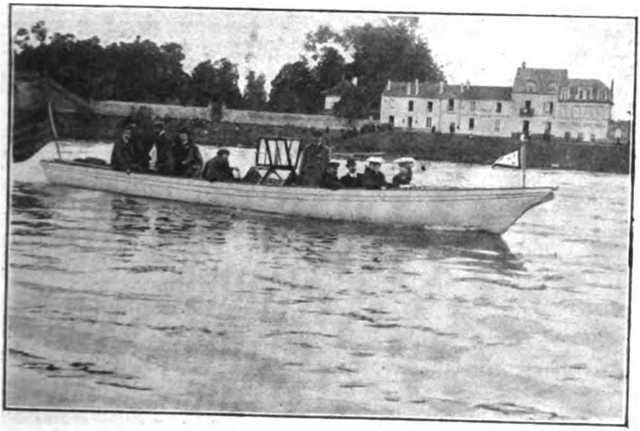
continue à servir de gabarit à presque tous les constructeurs; mais tous les éléments doivent être étudiés spécialement pour chaque type d'embarcation. La vitesse dépend donc de la résistance de la carène, des dimensions et de la forme de l'hélice, des résistances de l'arbre de transmission, de l'emplacement du moteur, de sa puissance, de sa vitesse.

Les courses auront cet avantage incontestable de faire disparaître peu à peu les défectuosités, d'obliger les constructeurs à un labeur incessant en vue des perfectionnements nombreux qu'exige l'automobilisme fluvial. Les canots de plaisance bénéficieront de ces recherches, deviendront de véritables salons automobiles, où l'on aimera à se réfugier si l'on veut être à l'abri de la poussière, de la boue, des accidents et des procès-verbaux. Les rivières de France, qui sont superbes et

1. V = vitesse en nœuds (1852 mètres).
F = force en chevaux du moteur.
B^2 = surface immergée en mètres carrés du maître-couple (section transversale maximum de la carène).
M = rendement mécanique de la machine

demeurent inconnues, se peupleront de gens heureux, de flâneurs insouciants, et peut-être verrons-nous refleurir partout un sport archaïque et bien démodé, celui de la pêche à la ligne!

On a reproché aux canots automobiles les dangers d'incendie. C'est, du reste, le seul accident qui soit à craindre, et il est dû à la présence de l'essence ou du pétrole lourd. On l'évitera facilement en construisant les réservoirs avec des matériaux de choix, en cuivre, de préférence, à cause des soudures, et en le



Le canot automobile *Femina.*

plaçant aussi éloigné que possible du moteur et dans des conditions telles que, si un suintement ou une projection de liquide se produit, l'écoulement se fasse en dehors.

Les canots automobiles ont fait l'objet, cette année, de très intéressantes épreuves, dont la plus importante est celle qui eut lieu, en avril, dans le bassin de Monaco. Ici encore, comme dans les épreuves de voitures automobiles, la victoire revint à l'industrie française, après huit jours de luttes au cours desquelles le moteur à explosions fit des prouesses vraiment merveilleuses sur l'élément liquide.

Nous avons vu *La Rapée III* marcher à 34 kilomètres à l'heure. *Trèfle à quatre,* rapide racer, de 10 mètres de longueur, actionné par un moteur Richard-Brazier, couvrit 100 kilo-

mètres en 2 h. 37 et 200 kilomètres en 5 h. 16, battant ainsi tous les records du monde. C'est le premier canot automobile qui ait dépassé la vitesse de 20 nœuds, marchant à une allure soutenue de 38 kilomètres à l'heure. Dans les grands racers de 12 à 18 mètres de longueur, on trouvait des groupes propulseurs formés de trois moteurs et de trois hélices, et dont la puissance atteignait 150 à 180 chevaux ; mais cette machinerie ne servit qu'à démontrer son inutilité, et le *Lutèce*, avec un seul moteur et une seule hélice, prenait la tête, pendant que peu à peu les concurrents abandonnaient la lutte. Signalons encore le *Vas-y*, dans les cruisers, qui a été également l'un des triomphateurs de ces mémorables journées.

L'intérêt des autres épreuves de canots automobiles disparaît devant celle de Monaco. Contentons-nous donc de signaler sans nous y arrêter, *le Meeting de Juvisy, la Course de Calais Douvres, le Meeting d'Ostende, la Coupe de l'Auto, les Régates de Maisons-Laffite, Paris à la mer*, etc., qui ont bien montré combien le canotage automobile devient en faveur. Et nous n'en sommes qu'au début du nouveau sport ; on nous promet pour l'an prochain des *tours de France*, des traversées sensationnelles de la Méditerranée, voire même de l'océan Atlantique. Attendons-nous à enregistrer la prochaine entrée des canots automobiles dans les flottes marchandes et dans les escadres. Tout arrive.

Les nouvelles automobiles postales.

Après plusieurs années de tentatives peu heureuses, l'administration des Postes a mis la main, cette année, sur le genre de véhicule qui lui convient. On se souvient qu'à la suite d'un premier essai, auquel avaient pris part des véhicules actionnés à l'alcool, à l'essence, à la vapeur et à l'électricité, il fut décidé que ce dernier agent moteur, seul, est pratique pour le transport des correspondances postales à Paris. Ce premier succès de l'électricité a engagé les constructeurs à transformer les véhicules, à imaginer de nouvelles combinaisons, capables de

satisfaire enfin à toutes les exigences du service. La maison Mildé, qui est une des plus connues du genre, en même temps que l'une des plus sérieuses et des plus actives, a été chargée par la société des Messageries des Postes de la construction de ces véhicules. Nulle mieux qu'elle n'était à même de résoudre cet intéressant et épineux problème, car, depuis 1898, elle



La nouvelle voiture automobile postale.

s'occupe de cette question, qu'elle vient enfin de résoudre à la grande satisfaction du public et des messageries postales.

Quinze fourgons viennent d'entrer en fonction; ils assurent le service entre les gares et l'hôtel des Postes, entre ce dernier centre et les bureaux de quartier et enfin entre ces derniers.

La forme générale de ces voitures, ainsi que la décoration, rappelle celle des fourgons et tilburys actuellement en usage. Le conducteur est assisté d'un convoyeur de l'administration; tous deux prennent place sur le siège, qui est assez élevé pour leur permettre de bien voir la route devant eux et en même temps de surveiller l'arrière. La caisse, d'une capacité de 1 mètre cube et demi, s'ouvre par une trappe ménagée dans le

plafond et par laquelle s'opèrent le remplissage et les échanges de sacs; de plus, une porte ménagée à l'arrière permet l'enlèvement rapide des dépêches, lorsque la voiture arrive dans les gares. Cette porte est reliée par un encliquetage au coussin du siège; il est impossible de l'ouvrir tant que l'employé n'a pas enlevé le coussin, et, d'autre part, l'agent ne peut s'asseoir tant que la porte n'est pas fermée. La sécurité est donc absolue.

Toute la carrosserie est complètement indépendante de la partie mécanique ; il en résulte ce fait que le plancher du siège qui porte les pédales du frein, le combinateur et la planche du dessous du siège portant les appareils électriques sont reliés au châssis. Dans ces conditions, la direction est fixée au châssis et non sur la carrosserie, comme on a le tort de le faire quelquefois.

Le châssis est en tôles d'acier profilées en U, assemblées par des cornières et rivets; la voie est de 1 m. 44; les roues d'avant ont 820 millimètres de diamètre, et celles d'arrière, 920 millimètres; l'empattement est de 1 m. 60. L'essieu directeur est à chapes avec fusées de 45 millimètres, et l'essieu moteur est droit avec fusées de 48 millimètres. La direction est obtenue par un pignon agissant sur un secteur denté mobile dans un plan vertical. La voiture est pouvue d'un seul frein intérieur à ruban extensible écarté par une came; il agit avec la même puissance dans les deux sens de la marche.

L'appareil-moteur de la voiture est du système différentiel Mildé à deux induits mécaniquement indépendants et mobiles dans un même champ inducteur, dispositif qui présente l'avantage de bénéficier, par rapport à deux moteurs, d'une excitation unique, et d'être sûr de posséder deux appareils parfaitement équilibrés, même avec l'excitation shunt seule, ainsi que cela se produit dans la récupération. Ces moteurs, bien qu'étant réunis en un seul, n'en gardent pas moins leur indépendance, à tel point que si, à la suite d'un accident à un collecteur ou à un induit, une moitié du différentiel se trouvait immobilisée, l'autre moitié resterait indemne et serait suffisante pour la propulsion de la voiture.

Le calcul de ce moteur, qui a toujours été employé par la société Mildé à cause de ses précieuses qualités, a été repris il y a deux ans par M. Lacau, qui est parvenu à limiter la

consommation, sur une côte de 7 pour 100, aux 66 centimètres de la capacité de la batterie au régime en 5 heures et cela même à la plus grande vitesse. L'expérience a en effet montré que si on se limite à ce régime de la batterie, on peut obtenir, avec les batteries actuelles, 180 décharges sur les positives et 360 sur les négatives, avant qu'elles aient besoin d'être remplacées, tandis qu'avec une voiture dont le régime en côte atteint la capacité de la batterie en 5 heures, on n'a pu obtenir que 90 décharges sur les plaques négatives; les positives n'étaient pas encore usées, mais l'expérience n'a pas été poussée plus loin. Dans ces conditions, avec le moteur actuel, on économise les accumulateurs, quelle que soit l'imprudence du conducteur.

La transmission du mouvement du moteur aux roues est effectuée par deux chaînes ordinaires. Les arbres de paliers de chaînes reçoivent ce mouvement des induits par un engrenage démultipliant de trois. Il y a donc deux réductions de vitesse entre le moteur et la roue, ce qui est utile, le régime normal du moteur étant de 1200 tours. Cette transmission par chaîne est bien particulière et présente de sérieux avantages sur celles par couronnes d'engrenages. Elle permet en effet de fixer le moteur au châssis et de le faire participer à la suspension de la caisse; les balais ne trépident plus sur le collecteur en lui occasionnant des coups de feu. De plus, les avantages d'un réglage peu sensible, les facilités de remplacement, et surtout l'amélioration du rendement militent forcément en faveur de l'emploi de la chaîne de transmission.

Les accumulateurs sont logés dans une caisse unique placée sous l'avant de la voiture. Cette caisse contient 44 éléments Heinz de 150 A. H. et pèse 650 kilogs. Elle repose sur quatre rouleaux fixés au châssis. Lorsque la voiture rentre à son remisage, on enlève facilement cette caisse, que l'on remplace immédiatement par une autre chargée; cette opération ne demande pas plus de cinq minutes. Les batteries sont chargées dans l'hôtel des Postes par le courant du secteur; le local affecté à cet usage est disposé sous les arcades du Central téléphonique, rue Gutenberg.

Le combinateur comporte huit vitesses avant, deux positions de récupération, deux positions de freinage électrique et trois

vitesses arrière. Cette multiplicité de vitesses est utile pour permettre au conducteur de trouver exactement la vitesse du véhicule qui le précède, et cela sans couper constamment le courant, bien que cette dernière opération soit facilitée par une petite pédale placée sous le pied gauche; cette dernière manœuvre correspond exactement au débrayage des voitures à pétrole. Sous le pied droit du conducteur, est placée la pédale de frein, qui commande également l'interrupteur.

Les roues sont munies de bandages pleins pour la moitié des voitures et de pneumatiques pour le reste; on établira ainsi par comparaison les coefficients de résistance au roulement, de dérapage, des frais d'entretien journaliers, de la panne par crevaison, du confort, de la suspension en vue du meilleur bandage à adopter.

L'administration a imposé une vitesse moyenne de 18 kilomètres à l'heure, y compris les arrêts et ralentissements provenant de l'encombrement des rues. Pour obtenir cette moyenne, les trois dernières vitesses du combinateur, qui doivent toujours être employées, même en côte, sont de 20, 24 et 28 kilomètres à l'heure. Les essais ont confirmé la possibilité d'atteindre et au besoin de dépasser la moyenne.

La surveillance de la charge et de la décharge des caisses d'accumulateurs, l'entretien des batteries et de la partie électrique et mécanique du châssis, et celui des bandages, sont assurés à forfait par leurs fournisseurs réciproques. Chaque constructeur a donc la responsabilité pour cinq années du matériel qu'il a fourni.

Disons pour terminer quelques mots de l'exploitation. Le remisage des voitures s'effectue dans la rue Gutenberg, qui est, comme on sait, depuis longtemps fermée à la circulation. Elles prennent leurs batteries chargées à cinq heures du matin et partent les unes après les autres, et le remplacement des batteries se fait entre midi et quatre heures, à raison de cinq minutes par voiture. Leur service dure jusqu'à dix heures du soir. Chaque charge permet d'effectuer un parcours de 35 kilomètres; les batteries permettant d'atteindre 40 kilomètres, il y a un coefficient de sécurité dans le cas où un encombrement obligerait les voitures à faire un détour. Comme on peut s'en rendre compte, le service demandé à ces voitures n'est pas

précisément un service d'amateur; si, comme il y a tout lieu de le croire, les quinze véhicules se comportent parfaitement, le problème de la traction électrique est résolu en ce qui concerne le transport des dépêches postales dans les grandes villes. En même temps, rien ne nous empêche de concevoir la même application aux véhicules dits industriels pour le service des livraisons. Du coup, une transformation totale se prépare dans les grands centres : la suppression définitive et presque complète de la traction animale pour les transports ordinaires.

✱

Le tonneau d'arrosage automobile de la Ville de Paris.

En attendant que le goudronnage des routes soit entré définitivement dans la pratique, la municipalité parisienne travaille à perfectionner les moyens primitifs d'arrosage des rues.

La ville de Paris a donc chargé la maison de Dion-Bouton de lui confectionner un tonneau d'arrosage automobile; mais, comme les besoins du service de la voirie ne se limitent pas exclusivement à l'arrosage, le nouvel engin doit être démontable, et pouvoir, en cas de besoin, surtout en hiver, être utilisé comme camion ordinaire pour le transport des gadoues, charbons, etc. De plus, bien qu'il soit équipé en tonneau, il traînera également des balayeuses, de telle sorte que la chaussée, de poussiéreuse à l'excès qu'elle peut être avant le passage, sera remise, instantanément presque, dans un état de propreté absolue.

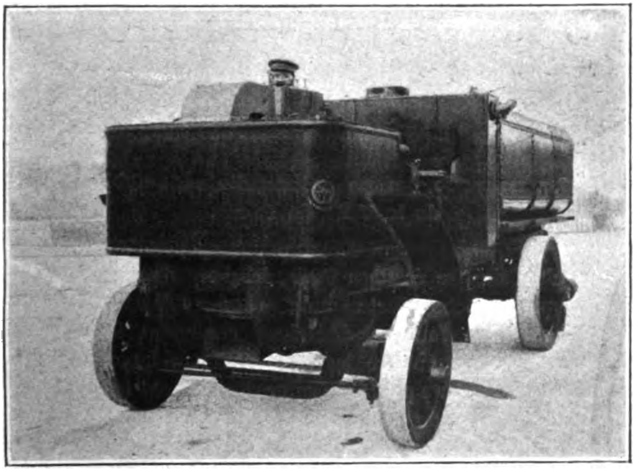
Pour donner une forme définitive à un semblable engin, il a fallu s'y reprendre à deux fois, et les premiers essais, quoique fort concluants, n'ont pas été sans laisser deviner quelques légères imperfections, qui sont maintenant supprimées. Ce tonneau est une véritable merveille de mécanique et d'ingéniosité. Il consiste essentiellemeut en un camion automobile à carrosserie démontable. Le châssis est fait en bois armé sur-

monté d'un cadre en bois; il porte, à l'avant, la chaudière à vapeur, au centre, le moteur, et à l'arrière, le système de distribution d'eau. Le tonneau est placé au-dessus, et quatre solides roues en bois cerclées de fer supportent l'ensemble.

La chaudière est du modèle courant de Dion-Bouton, ainsi que le moteur, qui donne 35 chevaux. Nous ne décrirons pas ces organes, qui ne présentent rien de particulier dans cette application spéciale. Le camion mesure 3 m. 20 d'essieu à essieu, et sa largeur de voie est de 1 m. 80; les roues d'avant sont plus petites que celles d'arrière, elles ont 1 mètre de diamètre, tandis que les autres ont 1 m. 25; la plate-forme est à 1 m. 40 du sol. Ce camion pèse à vide 6 tonnes environ, et est construit pour marcher à la vitesse moyenne de 9 kilomètres à l'heure.

Le réservoir d'eau est en tôle d'acier, il contient 5000 litres et communique avec une bâche à eau qui se remplit en même temps que lui et sert de réservoir d'alimentation à la chaudière par l'intermédiaire d'un petit moteur auxiliaire. Sous le réservoir est placée une pompe centrifuge, entraînée par une chaîne à une vitesse proportionnelle à celle des roues; cette liaison, ayant laissé à désirer lors des essais, est remplacée par un accomplement direct avec l'arbre moteur. La mise en marche de la pompe est commandée par un système d'embrayage à cône qui permet son fonctionnement ou son arrêt à la volonté du conducteur. La pompe aspire l'eau par une crépine dans le réservoir et l'envoie dans un organe de vannage, dont le robinet est commandé par un levier placé à la droite du conducteur, et qui permet d'envoyer le liquide dans les deux boîtes d'arrosage ou dans l'une quelconque seulement, ou même de les isoler toutes deux; dans ce cas, l'eau fait retour au réservoir par un tuyau spécial. Les boîtes d'arrosage ont été imaginées, il y a quelque temps déjà, par M. Plinchamp, et ont fait leurs preuves sur les tonneaux ordinaires. Elles sont reliées par une tuyauterie à l'appareil de vannage : l'eau pénètre en avant de la boîte, puis se répand au-dessus d'une plaque inclinée, qui a pour but d'effectuer une distribution du liquide, de telle sorte qu'il arrive plus abondamment du côté extérieur du véhicule que vers l'intérieur, et tombe enfin dans une cavité demi-cylindrique inférieure perforée de plusieurs ran-

gées de trous par lesquels elle s'échappe. A l'arrière du cylindre se trouve un volant, monté sur une vis commandant un piston, dont l'emplacement dans la boîte est réglé de manière à accorder le nombre d'orifices d'évacuation avec le débit de la pompe. On obtient ainsi deux nappes d'eau symétriques de 7 mètres d'étendue, l'ensemble permettant ainsi l'arrosage de 14 mètres de voie, de sorte qu'un seul aller et retour suffirait



Le tonneau d'arrosage automobile de la Ville de Paris.

pour l'arrosage des plus larges chaussées. L'eau est projetée verticalement sur le sol, et non comme dans les systèmes ordinaires suivant une courbe variable avec la quantité de liquide qui reste dans le réservoir. Ce tonneau permet l'arrosage d'une surface de 14 000 mètres carrés sans recharge.

La conduite de ce véhicule n'est pas très compliquée, bien que l'on trouve près du siège un nombre respectable de leviers, volants, manettes, pédales. Le conducteur a à sa disposition une manivelle de direction, un levier de changement de marche du moteur, permettant, en cas de nécessité, la suppression du cylindre de détente, la manivelle des freins, le levier de commande de l'appareil de distribution d'eau, celui

des changements de vitesse, la pédale de freinage sur le mouvement différentiel et celle d'embrayage sur la pompe.

En somme, ce tonneau d'arrosage automobile remédie aux divers inconvénients des appareils ordinaires, dans lesquels la pression nécessaire, pour produire un arrosage régulier, fait défaut; de plus, leur vitesse est insuffisante, et le volume du réservoir ne permet que des parcours très réduits nécessitant de fréquents remplissages.

✱

La nouvelle pompe à incendie automobile de la Ville de Paris.

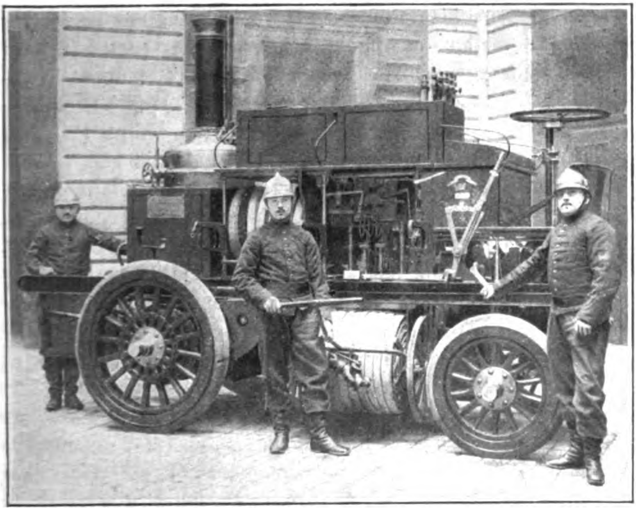
Lorsqu'un sinistre éclate à Paris, le poste de sapeurs-pompiers le plus proche effectue un « premier départ », c'est-à-dire l'envoi d'un fourgon électrique contenant le matériel nécessaire pour combattre les incendies peu importants; la pression est suffisante pour alimenter directement les dévidoirs sans le secours de pompe. Les pompes à vapeur constituent le « second départ » et ne sont utilisées que dans les cas graves. Généralement, ce matériel est suffisant, mais il arrive que la banlieue demande des secours à Paris, et c'est principalement pour répondre à ces besoins, dans les meilleures conditions de rapidité possible, qu'a été étudiée la première pompe à incendie automobile à vapeur.

Cet engin, imaginé par M. le lieutenant-colonel Vuilquin, et construit dans les ateliers des Établissements Weyher et Richemond, a été exposé au Salon de l'Automobile, où il a fait l'admiration des visiteurs.

Cette pompe est complètement autonome; elle transporte son équipage, qui est de onze hommes, y compris le mécanicien et le chauffeur, et tout l'armement nécessaire à sa mise en action. Ce matériel comprend 600 mètres de tuyaux, neuf lances, dont trois grosses et six petites, quatre tuyaux d'aspiration, deux dévidoirs à bobine, une échelle à crochets et les

pièces accessoires pour les raccords, les haches, pinces, clefs, cordages, etc.

Les tuyaux de refoulement peuvent être raccordés sur trois prises d'eau indépendantes, et permettent d'alimenter simultanément les trois grosses lances ou les six petites, ou bien encore une combinaison quelconque des unes et des autres. Le débit



La nouvelle pompe automobile à vapeur de la Ville de Paris.

prévu est de 1600 litres par minute; aux essais, on a obtenu en marche normale 1800 litres et 2000 litres en marche exceptionnelle. La vitesse de la pompe automobile est normalement de 24 kilomètres à l'heure.

L'eau de la chaudière est constamment maintenue à la température de 100 degrés; on obtient ainsi, en trois minutes et demie, la pression nécessaire à la mise en marche. Le nouvel appareil présente donc sur les anciens les avantages d'une rapidité de transport supérieure et d'une économie de chevaux, puisqu'elle tient lieu de deux attelages indispensables pour le fourgon et la pompe. De plus, les deux dévidoirs permettent

deux établissements simultanés de tuyaux. La partie mécanique de l'engin comprend trois parties essentielles : la chaudière, la machine à vapeur et la pompe.

La chaudière, du type Durenne et Krebs perfectionné par les constructeurs actuels, est remarquable par sa mise en pression rapide, la facilité de sa conduite, la sécurité de son fonctionnement, et surtout sa simplicité. Elle est timbrée à 10 kilogrammes; son alimentation est assurée par une pompe à action directe automatique et à main, et par un injecteur.

La machine à vapeur est à deux cylindres compound; elle est disposée pour actionner indifféremment la pompe ou le véhicule. La commande s'opère par l'intermédiaire d'un levier qui embraye la pompe ou le différentiel sans qu'il soit possible d'effectuer simultanément les deux manœuvres. Dans le premier cas, la machine entraîne l'arbre à deux coudes de la pompe, qui est à deux corps, à double effet, et donne un débit tout à fait régulier. Pour la marche en automobile, la machine entraîne l'arbre des pignons à chaînes, commandant les roues motrices; cet arbre porte le différentiel.

A la pression de 10 kilogrammes au petit cylindre, qui est le régime normal, la machine développe une puissance effective de 35 chevaux à la vitesse de 300 tours par minute. Mais, pour permettre de démarrer dans tous les cas, en rampe comme en palier, et, en même temps, pour augmenter la puissance de la machine dans des circonstances exceptionnelles, il a été prévu un régime spécial. A cet effet, le conducteur-mécanicien, par le simple déplacement d'une manette, peut opérer le décompoundage de la machine; la vapeur vive de la chaudière est alors admise directement et séparément dans chaque cylindre. La puissance se trouve portée à 45 chevaux et même davantage, et maintenue en cet état aussi longtemps qu'il est utile.

La mise en marche et le réglage de la vitesse se font par l'intermédiaire d'un grand levier placé à droite du siège du conducteur. Les variations de vitesse sont obtenues à l'aide du régulateur, sans interposition d'aucun organe d'embrayage et de changement de vitesse. Le levier sert en outre au renversement de la vapeur pour effectuer la marche arrière ou faire frein. Cette dernière fonction s'opère de plus par deux freins : l'un progressif, commandé par une pédale au pied, agit sur les

roues motrices; il est actionné par le conducteur; l'autre agit sur le différentiel et est placé sous la surveillance du chauffeur, à l'arrière du véhicule.

La direction est très douce et se fait aisément avec une seule main, l'autre reste libre pour la manœuvre du régulateur. Enfin la machine, la chaudière, la pompe et l'ensemble des appareils accessoires sont supportés par un châssis unique suspendu sur les essieux par l'intermédiaire de puissants ressorts; les roues sont garnies de bandages de caoutchouc à section pleine.

Le mécanicien est placé à l'avant; à l'arrivée sur le lieu du sinistre, il saisit la manivelle du petit treuil de suspension du dévidoir de droite. En déroulant ce treuil, il abaisse le dévidoir jusqu'à ce qu'il repose sur le sol, et l'homme qui a en mains le petit brancard du dévidoir n'a plus qu'à le traîner vers le point d'attaque qui lui est désigné. La manœuvre identique s'effectue en même temps pour le dévidoir de gauche.

En ordre de marche, le conducteur-mécanicien et un homme sont assis sur la banquette d'avant du véhicule; le chauffeur est à l'arrière. De chaque côté, une banquette mobile est disposée longitudinalement et quatre hommes y prennent place. On relève ces banquettes en arrivant à destination.

Cette nouvelle application de l'automobilisme est essentiellement intéressante et tend de plus en plus à se généraliser.

La nouvelle machine à fabriquer les allumettes.

La nouvelle machine à fabriquer les allumettes qui vient d'être mise en service aux ateliers de Pantin-Aubervilliers constitue un progrès mécanique. Cette machine, d'origine américaine, a été importée par MM. Sevène et Cahen, qui avaient été chargés de l'étudier, et, au besoin, d'en faire l'acquisition; les prix trop élevés décidèrent ces savants ingénieurs à en établir une nouvelle sur les plans de celles qu'ils avaient vues. Après plusieurs années de travaux, la machine dont nous allons parler

a été mise au point, et le nouvel établissement d'Aubervilliers livre à la consommation des allumettes entièrement fabriquées mécaniquement.

L'appareil est constitué par un bâti métallique long de 7m,50, supportant une sorte de toile métallique mobile qui sert de support aux allumettes et leur permet la plongée automatique dans les bains de soufre et de pâte; la longueur du trajet parcouru, qui est de 25 mètres, remplit les conditions du séchoir, et, en fin de course, les allumettes sont mises dans les boîtes.

Au début des opérations de fabrication, on aperçoit une sorte de case allongée où sont, ainsi que dans les bateaux, disposées les allumettes blanches. Une ouvrière est chargée de l'approvisionnement.

Sous le bateau est fixée une table métallique de longueur égale à la largeur de la machine et sur la surface de laquelle sont taillées, à la dimension d'une allumette, des alvéoles ou rainures groupées par cinq et qui reçoivent chacune une allumette blanche tombant du bateau. En avant de cette table, un cadre métallique supporte autant de doigts groupés de la même manière qu'il y a d'alvéoles; de plus, il reçoit mécaniquement un mouvement horizontal d'avant en arrière obligeant chacun des doigts à s'engager dans une rainure et à pousser l'allumette qui y est tombée.

Derrière cet ensemble se meut, de haut en bas, la toile métallique. Elle est constituée par un assemblage de bandes d'acier peu larges et percées de trous, venant se présenter juste en face de l'allumette au moment où cette dernière est poussée; elle s'y engage donc par son extrémité et s'y trouve solidement maintenue. Chaque bande d'acier est couverte de 660 trous disposés en 6 rangées horizontales sériées en 22 groupes de 5. Comme le travail s'effectue automatiquement, chaque fois qu'une rangée vide se présente, elle est immédiatement remplie d'allumettes blanches. On remarque au-dessus du bateau un cadre oblique dans lequel apparaissent certains détails mécaniques; c'est une glace qui permet à l'ouvrière de surveiller l'opération dont nous venons de parler. Le mouvement étant continu, les allumettes blanches suivent leur support, qui les entraîne dans le bain de soufre, d'où elles sortent pour passer sur un cylindre imbibé de pâte sensible, et ensuite pour effectuer un trajet de

25 mètres de longueur au cours duquel elles acquièrent un degré de dessiccation suffisant pour permettre la mise en boîtes.

Cette opération est bien la plus ingénieuse de toutes celles qu'effectue la machine. Les boîtes, faites à l'avance, du nouveau modèle dernièrement mis en circulation, sont placées dans une colonne verticale à gauche en dehors du bâti; il y a là deux rangées de boîtes. Devant la base de cette colonne se meut, dans le sens horizontal et sur toute la largeur de l'installation, une sorte de chaîne sans fin supportant deux rangées de cases. Dès que deux de ces cases vides se présentent devant les boîtes, deux de celles-ci, poussées par des doigts, y sont introduites avec leur système de fermeture, qui est à tiroir; puis, la chaîne, continuant son mouvement, entraîne les boîtes, et deux autres doigts interviennent pour pousser la boîte proprement dite dans la seconde rangée de cases de la chaîne sans fin, le couvercle restant fixé dans son premier logement. Voilà donc nos boîtes ouvertes; il ne reste plus qu'à les remplir d'allumettes, lesquelles se présentent toujours fixées à leurs supports.

A cet effet est disposé, derrière la toile métallique, un organe semblable à celui dont nous avons parlé plus haut, et qui pousse les allumettes blanches dans leurs trous respectifs; seulement ici les doigts de ce cadre ont pour fonction de faire sortir les allumettes. Elles sont alors reçues par séries de cinq dans 22 récipients fixés à une sorte d'ascenseur longitudinal qui les descend au-dessus des boîtes, et enfin jetées dans celles-ci par un poussoir. Le déplacement des boîtes étant de deux rangées à la fois, il en résulte que, dans tout le parcours, elles se remplissent entièrement en se chargeant à chaque arrêt de cinq allumettes.

Il peut arriver, et il arrive souvent, qu'une allumette manque sur la chaîne, c'est-à-dire que les trous d'une rangée ne soient pas tous garnis; si l'on n'avait prévu que 50 allumettes par boîte, beaucoup de ces dernières n'en eussent renfermé que 49, 48, et même moins. On a donc mis 5 allumettes de plus pour parer à ces petites irrégularités, qui sont inévitables; c'est pourquoi la chaîne reçoit 22 groupes de 5 allumettes. Chaque boîte peut donc contenir 55 allumettes; en réalité, le nombre varie entre 50 et 55.

Arrivées à l'autre extrémité de l'appareil, des doigts poussent d'abord les boîtes dans leurs couvercles, puis le tout est ensuite versé dans une glissière d'où une ouvrière les met dans les caisses. Ces opérations, assez simples, se compliquent d'une foule de petites manœuvres fort curieuses à observer. C'est ainsi qu'avant de s'engager sous le déchargeur, deux poinçons vérifient si le couvercle n'aurait pas suivi la boîte au moment de son passage dans la seconde rangée de cases de la chaîne; ces poinçons s'abaissent d'un demi-centimètre environ dans les boîtes ouvertes, et recommencent la même opération, après s'être relevées, dans les boîtes suivantes. Mais si un couvercle a été entraîné, il se trouve percé par le poinçon, soulevé ensuite et rejeté au dehors. Dans ces conditions, les allumettes, tombant ainsi sur des cases vides, ne peuvent plus qu'être recueillies en vrac.

De plus, lorsque les séries de cinq allumettes sont tombées dans les boîtes, le support est pris comme d'un tremblement nerveux tout à fait semblable au mouvement que produirait la main si elle voulait tasser et égaliser les mêmes allumettes. On obtient ce résultat en calant sur l'arbre placé à la partie inférieure de la machine une poulie dont la gorge profonde présente, sur une faible longueur, des sinuosités rapprochées, dans lesquelles est engagé un bras de levier qui se met à vibrer et communique ces vibrations aux supports des boîtes.

La machine nouvelle résume donc l'ensemble de toutes les anciennes manipulations; aucune d'elles, quelque minutieuse qu'elle soit, n'est escamotée. Toutes les opérations se font en cinquante minutes, et la machine, travaillant dix heures, fournit un rendement journalier de 2 500 000 allumettes. On fabrique ainsi les nouvelles boîtes à 5 et à 10 centimes.

Il nous reste à parler de la machine à gratiner, c'est-à-dire à déposer l'enduit qui sert de frottoir sur les deux faces latérales des boîtes. Ces boîtes sont disposées en trois rangées sur la table placée devant l'appareil, et sur la face à gratiner, puis entraînées par la machine elle-même au-dessus de trois brosses qui y déposent l'enduit. Les boîtes continuent ensuite leur mouvement vers une table circulaire où les ouvrières procèdent à la mise en paquets.

Presse typographique pour caractères Braille.

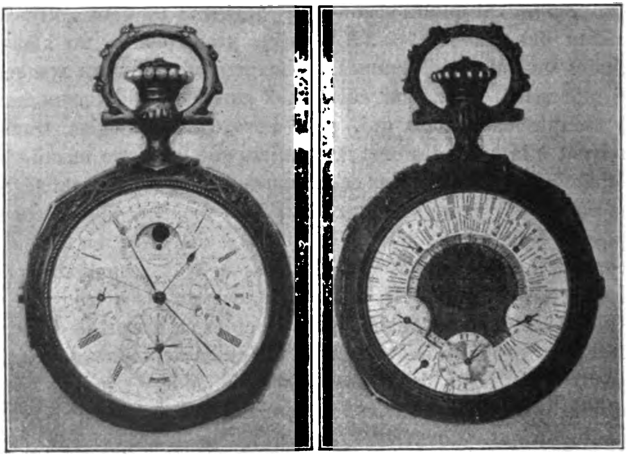
On sait que le système d'imprimerie Braille, destiné aux aveugles, est constitué par un gaufrage du papier. Chaque lettre est formée au maximum de six points disposés suivant un rectangle, dont quatre occupent les angles et les deux autres le milieu des grands côtés. M. Gautry, professeur de mathématiques au collège d'Étampes, a imaginé un nouveau système d'impression destiné aux éditeurs et plus particulièrement aux personnes charitables qui, pour l'usage des aveugles, transcrivent à la main des ouvrages entiers que distribue ensuite la Bibliothèque Braille. Dans cette nouvelle presse, les caractères mobiles sont remplacés par des points mobiles. Elle se compose de deux parties assemblées par une charnière. La table de composition est perforée de rangées de trous constitués par les rectangles habituels, et dans lesquels on place les pointes dont les têtes seules restent proéminentes au-dessus de la surface pour produire le gaufrage de la feuille de papier. La composition s'effectue donc uniquement à l'aide de points semblables que l'on place dans les trous en laissant inoccupés ceux qu'il convient.

Lorsque la presse est remplie, on place une feuille de papier sur la tablette, puis on rabat la partie supérieure de la presse. Cette pièce est creusée de cavités coïncidant avec les trous de la tablette lorsque l'appareil est fermé; les dimensions de ces cavités permettent aux têtes des pointes d'y presser le papier et de l'estamper. On peut donc imprimer très rapidement un nombre aussi considérable qu'on le désire de feuilles de papier, lorsque la composition est terminée.

Le prix de revient des ouvrages en caractères Braille se trouvera de ce fait fortement diminué.

Une montre de 20 000 francs.

En matière d'horlogerie, depuis que l'on fabrique des montres et des pendules, des artistes habiles autant qu'ingénieux

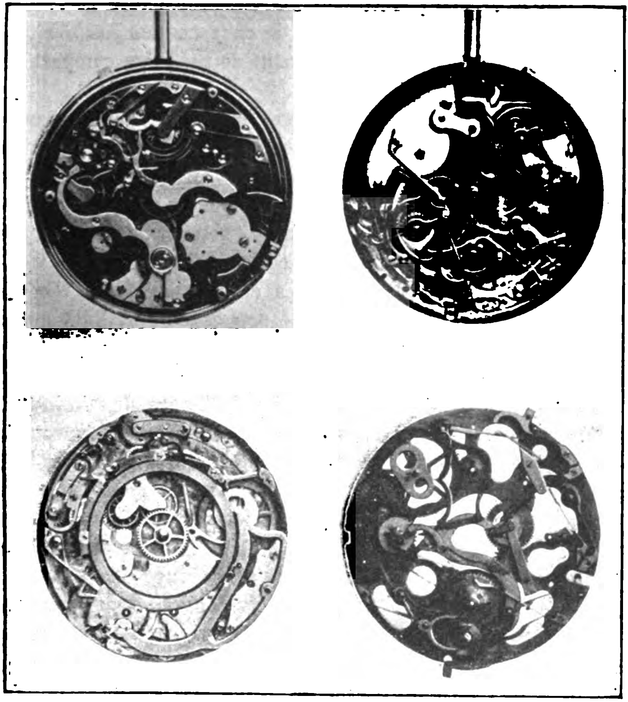


La montre de 20 000 francs. Vue de ses deux cadrans.

se sont appliqués à exécuter des pièces dignes d'attirer l'admiration des connaisseurs.

Avoir une horloge qui marque l'heure avec exactitude, c'est assurément fort bien ; mais ce n'est là, en somme, que le devoir premier d'un instrument qui se respecte. Combien ne devient-il pas davantage propre à exciter l'enthousiasme quand il présente encore d'autres combinaisons utiles ou amusantes! Et c'est ainsi qu'ont été réalisées quantité d'horloges curieuses, comme celles de Nuremberg, de la cathédrale de Strasbourg, etc., qui montrent, au moment où sonnent les heures, des personnages accomplissant une besogne quelconque, et toutes ces montres merveilleuses, à sonnerie, à musique, à automates agiles, etc., etc.

Cependant, pour remarquables que soient ces instruments, ils ne sont en général pas d'une extrême complication, et par



Le mécanisme de la montre de 20 000 francs.

En haut : A gauche, côté du mouvement, des mécanismes de remontoir, de raquetterie, de chronographe, compteur d'heures et de minutes, des marteaux et ressorts, timbres. — A droite, côté des mécanismes de la grande sonnerie, de la répétition des heures, quarts et minutes, du développement de ressort.

En bas : A gauche, étage des mécanismes donnant la position des constellations visibles à Paris, les levers et couchers du soleil, thermomètre, hygromètre, longitudes, etc. — A droite, étage des mécanismes des quantièmes perpétuels donnant la date, le jour, le mois, l'année bissextile ou non, les phases de la lune, l'équation du temps.

surcroît, ils ne sont pas non plus d'une parfaite précision. On

conçoit sans peine, au surplus, qu'il en soit ainsi en raison des difficultés considérables que présente leur exécution.

N'était-il pas possible, cependant, de réaliser un ouvrage de cet ordre surmontant cette double difficulté d'être incomparablement plus complet qu'aucun de ceux connus jusqu'ici, et d'être en même temps un instrument de précision comparable aux meilleurs?

Les directeurs de la maison Leroy ont estimé la chose possible, et, pour le prouver, ils s'engagèrent à satisfaire à la demande qui leur était faite par un riche amateur d'horlogerie de construire pour sa collection une montre unique, surpassant par ses combinaisons et le fini de son travail tout ce qui a été fait dans ce genre jusqu'à ce jour. Cette montre, véritable chef-d'œuvre de mécanique, a été terminée tout récemment; il a fallu sept années pour son exécution. Mais aussi combien elle laisse loin derrière elle tout ce que l'on avait vu jusqu'ici!

La nouvelle montre, en effet, en plus de l'heure, de la minute, et de la seconde, qu'elle donne avec une exactitude rigoureuse, comporte les vingt-quatre complications mécaniques suivantes, qui toutes fonctionnent de façon parfaite : 1° le quantième des jours; 2° celui des dates; 3° le calendrier perpétuel des mois et années bissextiles ou non; 4° le millésime pour une durée de cent années; 5° les phases et l'âge de la lune; 6° les saisons, solstices et équinoxes; 7° l'équation du temps; 8° un chronographe; 9° un compteur de minutes; 10° un compteur d'heures; 11° le développement du ressort; 12° la sonnerie en passant, grande sonnerie, petite sonnerie et silence; 13° la répétition de l'heure, des quarts et des minutes, avec rouage silencieux sur trois timbres formant carillon; 14° l'état du ciel dans l'hémisphère boréal, au moment du jour indiqué par le quantième — le ciel étant animé du mouvement sidéral, c'est-à-dire avançant de 236 secondes par jour sur le temps moyen — et montrant ainsi 226 étoiles pour le ciel de Paris, environ 600 pour celui de Lisbonne, que l'on obtient par la substitution d'un nouveau cadran sidéral; 15° l'état du ciel dans l'hémisphère central vu de Rio de Janeiro, et montrant les 640 étoiles ou planètes principales que l'on découvre à cette latitude, ce qui nécessite l'emploi d'un mécanisme de rechange; 16° l'heure

de 125 villes du monde; 17° les levers du soleil; 18° les couchers du soleil; 19° un thermomètre centigrade métallique; 20° un hygromètre à cheveu; 21° un baromètre anéroïde vérifié dans les laboratoires de la Faculté des sciences de Besançon, et dont la difficulté d'exécution était telle, en raison de ses minimes dimensions nécessaires, qu'aucun constructeur de baromètres ne voulut consentir à en assurer l'exécution; 22° un altimètre permettant de mesurer les hauteurs ne dépassant pas cinq mille mètres; 23° un système de raquetterie permettant de rectifier le réglage sans ouvrir la montre; 24° une boussole.

Quant à la boîte d'or renfermant tous ces organes, dont la réalisation comporte l'emploi de 975 pièces exactement, elle constitue elle-même une véritable œuvre d'art, ayant été ciselée par M. Burdin, qui y a figuré les douze signes du zodiaque d'après les dessins de M. L. Manini.

Telle est cette montre, vraiment unique, et dont on ne saurait trop admirer la merveilleuse exécution.

Contrôleur photographique d'embauchage.

Cet instrument, d'une utilité incontestable pour tout chef d'usine ou de chantier, permet d'obtenir aisément et rapidement un cliché photographique de tout ouvrier nouvellement embauché.

L'appareil emploie des bandes pelliculaires de 60 millimètres de largeur et le logement de la bobine-magasin supérieure a été prévu pour des longueurs de 50 mètres.

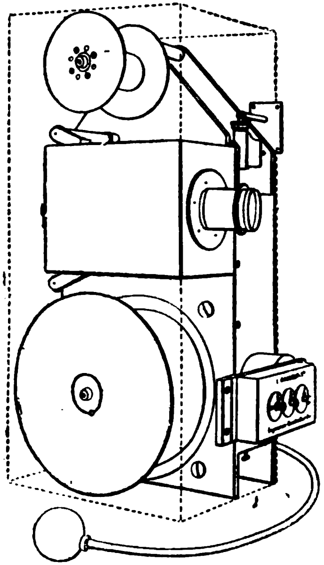
La partie utilisée pour chaque personnage étant de 10 centimètres environ, on peut tirer 10 images au mètre; soit 500 images, sans recharger l'appareil.

Lorsque l'on agit sur la manivelle, commandant une roue à rochet, on limite sa course au bout d'un cinquième de tour. Dans cette manœuvre, on change la surface exposée et on arme l'obturateur.

Le déclenchement s'obtient par une poire; le réglage de la

vitesse de l'obturation par un bouton molleté portant des divisions et agissant sur un frein à air.

L'armement, l'exposition ou le déclenchement demandent à peine trois à quatre secondes. Le nombre des phototypes à obtenir à l'heure n'est limité que par le temps matériel exigé pour la substitution des personnes à photographier.



Le contrôleur photographique d'embauchage.

Pour que cette substitution se fasse rapidement, on a placé, en avant de l'appareil, à une distance bien déterminée, et correspondant à la mise au point de l'objectif, un panneau évidé intérieurement. C'est dans cette ouverture que se présente la personne à photographier.

Le cadre est noirci, et on peut inscrire sur la partie supérieure, à la craie, les nom et prénoms du photographié, la partie inférieure étant réservée pour l'apposition d'un cachet de contrôle ou d'annotations diverses.

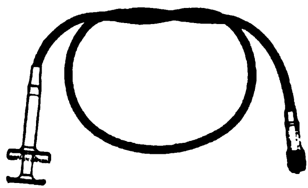
On peut arriver faciement de cette façon à obtenir 100 épreuves à l'heure. Primitivement, l'appareil avait été construit avec poids moteur permettant d'obtenir automatiquement le remplacement de la surface exposée et l'armement de l'obturateur. A l'usage, on a préféré simplifier le mécanisme et forcer l'opérateur à changer lui-même la surface exposée.

Bien entendu, le déclenchement de l'obturateur ne peut se produire qu'une fois après l'armement, et il est possible, à tout instant, de sortir de l'appareil, placé dans une petite chambre noire, la longueur de bande exposée. Un compteur, visible de l'extérieur, indique à tout instant le nombre de phototypes obtenus.

Le déclencheur « Antinoüs ».

Ce nouveau déclencheur pour appareils photographiques est entièrement métallique; il se compose essentiellement d'un tube incompressible et souple, formé d'une spirale serrée de fil de laiton, et recouvert d'une tresse protectrice. A l'intérieur de ce tube souple glisse librement un fil d'acier également souple.

A l'une des extrémités, se trouvent deux plateaux : l'un relié au tube souple, l'autre au fil intérieur d'acier. L'autre extrémité est terminée par une douille pouvant se visser sur le filetage entourant la poussette de déclenchement des obturateurs, et reliée au fil intérieur. Au milieu de cette douille est une tige de laiton faisant corps avec le tube extérieur. Cette disposition réalise une transmission mécanique souple entre les plateaux, qui sont à une extrémité, et la douille fixée à l'autre extrémité. En effet, il suffit de rapprocher, par une pression, les deux plateaux, pour que, à l'autre extrémité, lorsque la douille est vissée sur l'obturateur, la petite tige intérieure à cette douille vienne presser sur la poussette de l'obturateur et le faire déclencher.



Le déclencheur « Antinoüs ».

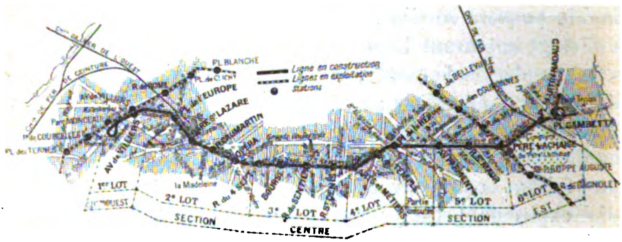
On peut maintenir la pression aussi longtemps que l'on désire, sans craindre les inconvénients de pertes d'air fréquentes avec les poires de caoutchouc; tout le déclencheur, étant entièrement en métal, est moins sujet à se détériorer à l'usage que les déclencheurs à poire de caoutchouc, principalement aux colonies, ce qui fait qu'il est tout indiqué pour les appareils destinés aux pays chauds où le caoutchouc perd rapidement toutes ses qualités.

D'autre part, l'action de ce déclencheur étant absolument sûre, excessivement douce, on évite, en l'employant, beaucoup de ratés, ainsi que les négatifs bougés par fait de secousse au moment du déclenchement.

TRAVAUX PUBLICS

Le métropolitain de Paris.

La ligne n° 3. — Cette année a vu la mise en service de la ligne métropolitaine N° 3. Nos lecteurs en connaissent déjà les deux travaux les plus importants, qui sont l'ouvrage spécial de Villiers et la place de l'Opéra. Nous allons donc seulement nous

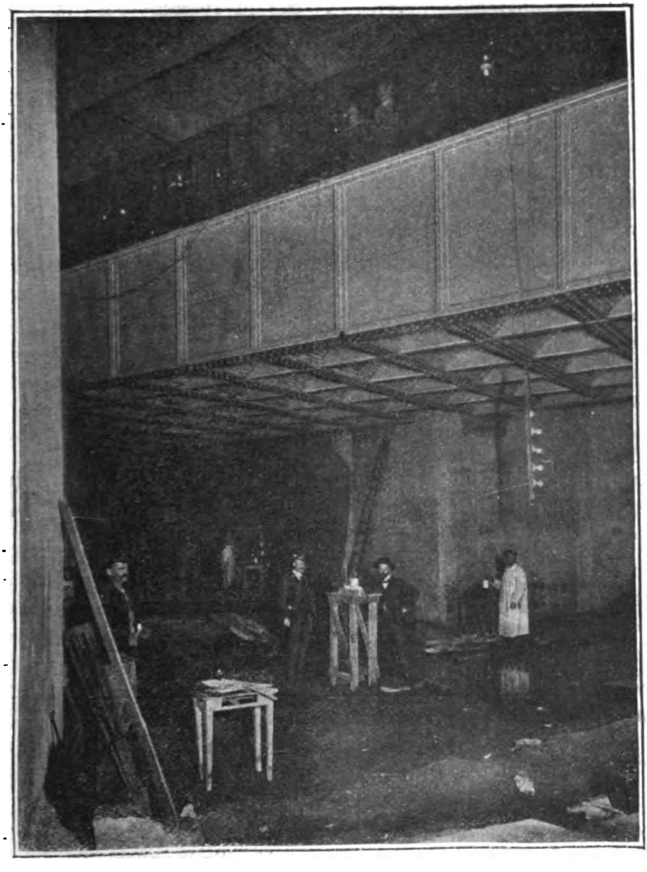


Plan de la ligne de Villiers à la place Gambetta.

occuper du tracé général de la ligne qui relie le quartier de la plaine Monceau avec la région parisienne Nord-Est en passant par le Paris des affaires, de l'activité mondaine et commerciale. Elle complète la circulaire Nord, dont elle abrège le parcours et s'y rattache à l'avenue de Villiers et au Père-Lachaise. C'est un passage très fréquenté. Sa longueur totale est de 7,404 mètres; elle présente des rampes de 40 millimètres par mètre et des courbures minimum de 75 mètres de rayon. Nous ne parlons pas de l'itinéraire, qui est suffisamment détaillé, avec le nom et l'emplacement des stations, sur le plan ci-contre.

Près de la gare Saint-Lazare, on a dû procéder à l'établissement d'une tranchée. La circulation est très active en cet endroit, et la présence des voies de tramways qui s'y croisent a nécessité la mise en service provisoire d'une sorte de pont suspendu constitué par de grosses poutres de bois sur lesquelles

les rails étaient fixés. Cela était, en réalité, plus pittoresque que difficultueux. Ne nous arrêtons pas à la place de l'Opéra,



La station de l'Opéra.

pas plus du reste qu'à la partie comprise entre ce point et la station des Arts-et-Métiers; le souterrain a été creusé normalement, le sol présentant des conditions de résistance

suffisantes pour ne créer aucun embarras aux entrepreneurs.

Il n'en est pas de même à la place de la République et en général dans tout le quatrième lot, qui comprend les trois stations des Arts-et-Métiers, de la rue du Temple et de la place de la République. Déjà, à la première de ces stations, le croisement des voies des tramways de l'Est-Parisien et du Cours de Vincennes-Louvre, situé exactement au-dessus, a obligé l'entrepreneur à construire la voûte à ciel ouvert en utilisant des boisages considérables pour supporter la chaussée dont il ne restait que le pavé de bois et sa fondation en béton. De plus, la présence des égouts, des conduites d'eau et des canalisations de gaz et d'électricité, n'était pas de nature à simplifier les choses.

En quittant cette station, on rencontre la première des deux culottes de raccordement du garage des Arts-et-Métiers; ces culottes sont destinées à l'élargissement progressif du souterrain pour ménager une voie de garage où sera remisé un train de secours. Cette voie est accolée au souterrain courant; un mur mitoyen les sépare sur une longueur de 75 mètres.

La station de la rue du Temple a été l'une des plus délicates à construire. Elle se trouve très près du carrefour des rues Turbigo et du Temple, et le peu de largeur de la première de ces deux rues a obligé l'entrepreneur à se rapprocher de 70 centimètres seulement des fondations des maisons riveraines. Aussi, le procédé d'attaque employé diffère-t-il totalement des méthodes ordinaires. La présence d'égouts situés juste à l'emplacement des pieds-droits constituait encore un obstacle de plus, les égouts ne pouvant être démolis avant que les embranchements futurs ne fussent établis, et, d'autre part, il était impossible de procéder à la construction de ces embranchements tant que les pieds-droits ne seraient pas construits sous les anciens égouts. On résolut alors d'élever dans ces derniers une buse provisoire, faite de planches de 4 centimètres d'épaisseur, pour recevoir les eaux issues des branchements particuliers. Ce captage effectué, on a pu démolir le radier et creuser ensuite le sol en étayant très soigneusement les parois des fouilles, qui ont été ainsi exécutées en sous-œuvre à 8 ou 10 mètres de profondeur en côtoyant les fondations des maisons et descendant quelquefois jusqu'à leur niveau. Les fouilles terminées étaient ensuite remplies en béton de ciment

de Portland rendu compact par un pilonnage énergique, et constituaient le pied-droit du souterrain. C'est alors que la nouvelle branche d'égout a pu être établie à côté de la première contre les fondations des maisons. Enfin, la démolition de l'ancien branchement a suivi, puis la construction de la voûte de la station.

La ligne s'engage ensuite dans la rue du Temple, et commence à plonger, pour permettre d'abord, sous la place de la



Exécution à ciel ouvert de la voûte de la station des Arts-et-Métiers.

République, la construction de la future ligne N° 5 (Gare de l'Est-Pont d'Austerlitz), qui passera au-dessus de la ligne N° 3, et ensuite sous l'avenue de la République, pour le passage sous le canal Saint-Martin. Dans cette partie du quatrième lot, comprise entre les stations *Temple* et *République*, on s'est trouvé en face de difficultés d'un nouveau genre, représentées par des émanations sulfureuses provenant des anciens marais, dont le quartier, d'ailleurs, tire son nom, et, en même temps, par d'anciennes constructions de l'époque de Charles V.

La découverte inattendue de cristaux de soufre sur des plâtras a même donné lieu à un rapport de M. le docteur Capitan à la Commission du Vieux Paris. Le sous-sol, en cet endroit, est constitué par une épaisseur de 6 mètres environ de gravats et remblais, 1^{m},90 de vase noire à odeur sulfureuse, 1^{m},40

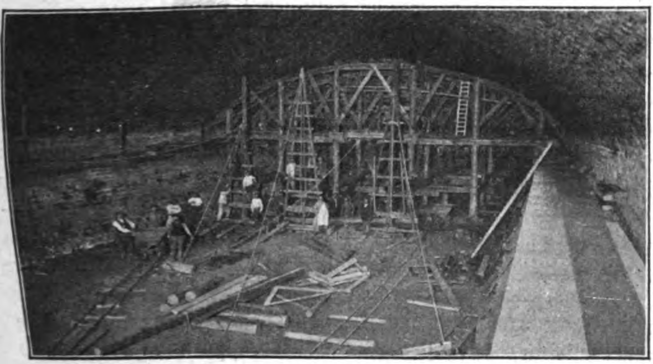
de vase argileuse grise, 0m,60 de sable fin et 0m,90 de sable jaune avec petits graviers. La couche vaseuse indique la présence d'un sulfure décomposé par l'acide carbonique ; il s'est formé du carbonate de chaux se déposant sous forme de minuscules cristaux de calcite, tandis que le sulfure, se combinant avec l'hydrogène, soit chimiquement, soit sous l'action de nouveaux micro-organismes, a donné naissance à de l'acide sulfhydrique qui laisse déposer le soufre.

Nous avons dit également que l'on avait fait d'intéressantes découvertes archéologiques. La plus curieuse est celle de la première pierre de l'église des Madelonnettes, trouvée sous la rue de Turbigo, au droit de l'école Turgot. Cette pierre mesure 0m,60 de long et 0m,44 de large ; à la partie centrale, un petit refouillement rectangulaire d'un centimètre et demi de profondeur renfermait, intercalé entre deux plaques de cuivre, un parchemin représentant une image de la Sainte-Famille, *image de protection*, sous laquelle avait été placé l'édifice. Ces documents ont été déposés au musée Carnavalet.

Plus loin, à l'extrémité de la rue du Temple, vers la pointe formée par la rue Meslay et la place de la République, on a découvert une suite de quatre petites voûtes en plein cintre d'un mètre d'ouverture et de deux mètres de hauteur, au sujet desquelles M. Charles Sellier a également fait un rapport à la Commission du Vieux Paris. Cette maçonnerie, rencontrée à 6 mètres au-dessous du sol actuel, représente un fragment de l'ancien fossé de l'enceinte de Charles V qui servait de déversoir aux égouts de la partie septentrionale de la ville. Ce fossé était accompagné d'un arrière-fossé plus étroit, ce qui explique la disposition des quatre arches, les trois premières franchissant le grand fossé et la quatrième l'arrière-fossé de contrescarpe. Du côté de la ville venait s'appuyer le pont-levis de l'ancienne porte du Temple. Enfin, signalons encore, sous la place de la République, la mise à jour d'une certaine quantité de pieux de chêne supportant un platelage également en chêne. Ces pieux appartenaient aux fondations de la porte du Temple, et leur conservation est parfaite.

L'entrée du Métropolitain sous la place de la République s'opère en une courbe de 100 mètres de rayon qui permet le raccordement de ce souterrain avec celui qui suit le prolonge-

ment de l'axe de l'avenue de la République. La station de la place a été construite entièrement en souterrain et a nécessité de grandes précautions à cause de la nature du sol et de la présence de deux égouts collecteurs sous lesquels il fallait travailler. De plus, le Marais n'avait pas uniquement donné lieu à des émanations sulfureuses : il présentait encore un autre inconvénient, dû à une nappe abondante d'eau alimentée par le fameux ruisseau souterrain de Ménilmontant. On a été obligé de



Remise sur cintre de la voûte du canal Saint-Martin.

baisser le niveau de cette nappe au moyen de pompes très puissantes, pour permettre l'exécution du travail.

En quittant la station de la place de la République, le Métropolitain s'engage sous l'avenue de la République et le canal Saint-Martin. Cette dernière portion a été exécutée en 1901. On voulut profiter d'un chômage momentané du canal pour creuser le souterrain en consacrant à cette opération le moins de temps possible. La mise en adjudication eut lieu le 27 juillet; trois jours plus tard, l'entrepreneur installait ses chantiers, et six mois après, tout était terminé.

Le premier soin de l'administration fut de faire étayer très solidement la voûte du canal sous lequel on allait passer ; on procéda donc tout d'abord à l'opération appelée en termes de métier « la remise sur cintres de la voûte ». La circulation sur l'avenue

de la République étant très active, on pouvait craindre, en effet, des tassements de la voûte supérieure du canal. Ensuite, sur une longueur d'environ cinquante mètres, le plafond du canal et les parois des murs de quais furent revêtus d'une chemise en béton armé, de façon à constituer une véritable boîte étanche devant s'opposer ultérieurement à tout tassement du sol et à toute infiltration des eaux du canal dans le Métropolitain.

Le souterrain a été creusé au moyen de deux puits de service, pratiqués de chaque côté du canal, ayant une section de 6m50 × 3 mètres, et dans chacun desquels fonctionnaient un monte-charge double pour l'enlèvement des déblais, un descenseur pour l'approvisionnement en matériaux de construction, un escalier de service permettant l'accès au chantier souterrain et trois pompes d'épuisement. Sans la présence de l'eau, ces puits eussent été descendus à une profondeur de vingt et un mètres seulement, qui eût été suffisante ; mais dans le but de les utiliser comme puisards pour l'évacuation des eaux, on les poussa jusqu'à vingt-quatre mètres. Le résultat obtenu fut contraire aux prévisions, car le percement des bancs de roche inférieurs livra issue à une nappe très abondante, et l'on dut maçonner à la hâte une partie du fond de la fouille afin de s'opposer à l'irruption de l'eau venant de la nappe. Malgré cela, les trois pompes d'épuisement parvenaient à peine à suffire, et elles débitaient chacune 150.000 litres à l'heure ! Une usine de 250 chevaux fournissait la force motrice nécessaire au fonctionnement des pompes, du descenseur et des monte-charges.

On a procédé, dans cette traversée, par le système de deux galeries superposées, l'une étant réservée à l'enlèvement des déblais et l'autre à l'entrée des matériaux. L'anneau, qui constitue la maçonnerie du tunnel, est fait en deux couches séparées par une chape en ciment de quatre centimètres d'épaisseur afin de rendre l'ensemble aussi étanche que possible. Dans le même but, on a pratiqué, au-dessus de la voûte et en arrière de la maçonnerie, des injections de ciment, de manière à combler tous les vides qui pouvaient subsister entre les parois de la fouille et la maçonnerie. Ces injections, dont le rayon d'action atteignait jusqu'à sept mètres de portée, ont été faites à l'aide d'un appareil spécial fonctionnant sous une pression de 3 kilogrammes

par centimètre carré, soit trois atmosphères. L'épaisseur des pieds-droits est de 1m40 et celle de la voûte à la clé est de 1m10. Ces travaux n'ont été difficultueux que par suite de la présence de l'eau qui entoure le souterrain de toutes parts, et aussi à cause du peu de temps que l'entrepreneur avait à sa disposition pour les terminer. Néanmoins, ils furent achevés dans le délai voulu : trois jours après le départ des ouvriers du Métropolitain, le canal Saint-Martin était rendu à la circulation.

Du canal Saint-Martin à la station du Père-Lachaise, nous n'avons à signaler aucun ouvrage spécial dans la construction du souterrain. Mais, sous l'avenue Gambetta, il est établi entiètièrement dans les remblais d'anciennes carrières de gypse, et on a dû le reposer sur des piliers de béton de 1 m. 30 de diamètre, placés à six mètres les uns des autres, et d'une profondeur atteignant jusqu'à huit mètres. Ces piliers sont reliés à leur partie supérieure par des voûtes à peu près disposées comme celles de la station Campo-Formio sur la ligne n° 2 Sud. Puis le gypse réapparaît, et le souterrain a été continué jusqu'aux approches de la place Gambetta dans les conditions normales.

En pénétrant sous cette place, la nature du sol change complètement ; le gypse fait place à un terrain argileux et sableux provenant des couches supérieures de gypse. Les sables sont mouillés et se présentent dans l'argile sous forme de poches assez profondes. Cette distribution de sable et d'argile étant tout à fait irrégulière, les souterrains qui forment la boucle de la place Gambetta n'ont pu être creusés qu'avec beaucoup de prudence et, par conséquent, de lenteur. Dans la rue Belgrand, qui fait suite à la rue Gambetta, le sable est alors distribué suivant une couche à peu près uniforme, ce qui rendit encore les travaux de terrassement beaucoup plus difficultueux. Nos lecteurs se rappellent sans doute l'étude que nous avons consacrée à l'éboulement du tunnel de Meudon sur la ligne du chemin de fer électrique de Paris à Versailles, et dans laquelle nous avons fait ressortir les embarras causés par la présence des sables boulants lorsqu'ils se mettent à couler. Eh bien, ici, les travaux ont été effectués entièrement dans des sables analogues, avec cette différence toutefois qu'il fallait établir un souterrain tout entier au milieu de ces sables. Pour en venir à bout, on ne pouvait songer à procéder par galeries ; une méthode entière-

ment neuve et appropriée aux circonstances dut être imaginée, celle des puits d'assainissement.

Lorsque l'on creuse un puits dans un tel milieu, l'eau environnante y afflue et on peut l'épuiser en partie; on assainit donc le terrain sur une certaine étendue de façon à lui communiquer une consistance relative. En répétant l'opération à des points très rapprochés, on finit, après de longs efforts, par se rendre maître d'une situation qui, au premier abord, semblait désespérée. Mais la première difficulté réside dans l'établissement de ces puits. Dans la rue Belgrand, l'entrepreneur utilisa les caissons à air comprimé comme appareils de fonçage préparatoires. Ces caissons, absolument semblables à ceux que nous avons décrits pendant les travaux de la place de l'Opéra, mesuraient deux mètres sur trois mètres; ces faibles dimensions en rendirent la descente difficultueuse à cause de leur légèreté, même en les chargeant de maçonnerie. Sur les côtés de ces caissons, on creusa plus facilement des puits ordinaires, en ménageant, au fond, un drain pour l'écoulement des eaux. L'une de ces fouilles facilitait le travail de la suivante, le terrain abandonnant chaque fois une certaine quantité d'eau. L'on finit ainsi par construire entièrement un pied-droit de la rue Belgrand. Cette maçonnerie remplit l'office de bâtardeau, après avoir assaini considérablement le sol environnant, à tel point que l'on put établir le second pied-droit en galeries par puits de 12 à 18 mètres de distance les uns des autres.

La fouille des puits constitue un travail considérable. On commence par construire un cadre en solides madriers dont les extrémités dépassent de plusieurs mètres les côtés de la fouille, afin d'asseoir cet assemblage sur une base solide. On entoure ensuite ce cadre de deux rangées de planches verticales, de telle manière que la seconde rangée serve de couvre-joints à la première, puis on déblaye. Mais, dès que le fond atteint deux mètres ou 2m50 au-dessous du niveau de l'eau, il devient impossible de songer à enlever les déblais sans préparatifs, l'eau et les sables pénétrant dans la fouille par sa base, et cherchant toujours à la combler. Il faut alors couvrir le fond d'un plancher fait de longrines non assemblées, que l'on enfonce peu à peu en les remuant les unes après les autres; pendant cette opération, le sable passe entre les interstices, et lorsque le plan-

cher est descendu entièrement de 10 à 15 centimètres, on peut se permettre de déblayer. Mais ces planches, qui empêchaient l'invasion du chantier par le sable, demeuraient inefficaces contre l'eau; pour éviter ce second ennemi, l'entrepreneur fit enfoncer dans chaque puits un tuyau de sondage de 0m40 centimètres de diamètre jusqu'à 1m50 dans la glaise ; puis, au fur et à mesure de la descente, un ouvrier perçait un trou dans le tuyau pour permettre l'écoulement de l'eau dans le fond du trou de sonde, d'où elle était retirée par une pompe. Lorsque, après plusieurs semaines de labeur, les ouvriers atteignaient la glaise, ils supprimaient le plancher et terminaient le creusement dans les conditions normales.

Il ne reste plus alors qu'à maçonner la fouille en enlevant au fur et à mesure de l'avancement les cadres qui soutiennent les planches verticales; ces dernières demeurent emprisonnées dans la maçonnerie. En présence de ces difficultés exceptionnelles, on ne peut être surpris si la boucle de la rue Gambetta n'a pu être entièrement achevée au moment de l'ouverture de la ligne n° 3.

Dans la rue de la Chine, on a trouvé des poches sableuses atteignant jusqu'à dix mètres de profondeur. Il devenait beaucoup moins pénible de les assainir, étant donné leur diamètre généralement assez réduit ; aussi, après, la descente d'un premier puits, on a creusé dans la glaise des galeries que l'on terminait sous la poche suivante par une maçonnerie en pierres sèches formant filtre. L'eau seule traversait cette maçonnerie, et le sable se desséchait très rapidement.

Toutes les culées de la station Martin-Nadaud, ainsi que celles de la station de départ de la place Gambetta, ont été construites d'après le système de puits très rapprochés réunis par de courtes galeries que l'on maçonnait au fur et à mesure de leur ouverture. Dans ces conditions, les pieds-droits ont donc été élevés en premier lieu, contrairement aux constructions normales; la voûte a été faite ensuite, puis l'enlèvement des déblais du tunnel a eu lieu, et enfin le bétonnage du radier.

Ce souterrain entoure la mairie du XXe arrondissement; or, l'édifice repose sur une simple plate-forme, sans autre fondation. A un moment donné, les terrassiers du Métropolitain durent approcher de très près ce plateau et même le miner

quelque peu; il se produisit alors quelques crevasses dans les murs qui firent craindre pour la solidité du bâtiment. Cette inquiétude n'eut aucune suite autre que d'obliger l'administration à quelques réparations, et, à l'heure actuelle, les pieds-droits du souterrain servent d'appui au béton du soubassement.

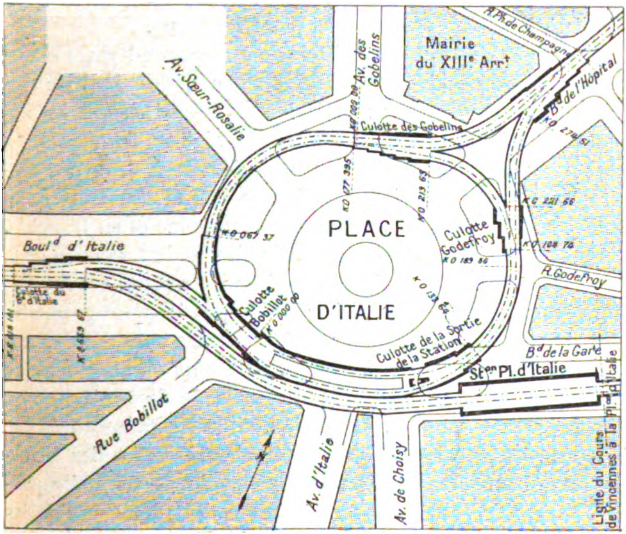
La boucle de la place Gambetta comporte deux stations, qui, en réalité, n'en forment qu'une seule, l'une étant exclusivement réservée à l'entrée des voyageurs et l'autre à la sortie. Cette station dédoublée est à quai central. Le raccordement des deux branches de la boucle s'opère, à la sortie des quais, par un système de culottes de raccordement. On retrouve encore un dispositif analogue dans la rue Belgrand, en face de la rue du Japon, ainsi que sous l'avenue Gambetta, entre les rues de la Chine et du Japon, pour l'entrée des deux garages établis sous ces rues. Celui de Belgrand se continuera jusqu'aux ateliers de la compagnie du Métropolitain, affectés exclusivement aux réparations du matériel de la ligne n° 3.

Les travaux d'ensemble de cette ligne n° 3 ont été divisés en 6 lots. La voûte s'éloigne généralement peu du sol, surtout à l'emplacement des stations de la gare Saint-Lazare, de la rue Caumartin, de l'Opéra et du Père-Lachaise. Sous le canal Saint-Martin, les rails descendent à la cote 17, 32; ils sont placés à une profondeur de 19 m. 35 au-dessous du sol. La distance de station à station varie entre 232 mètres (Martin-Nadaud-Gambetta) et 736 mètres (Père-Lachaise-Martin-Nadaud). Signalons encore cette particularité peu connue, que le chemin de fer de Ceinture passe sous le Métropolitain à la place Martin-Nadaud.

Ces travaux de la gare Saint-Lazare, de la place de la République et de la place Gambetta ont été exécutés par MM. Robin, Martin-Coulomb, Prégermain, conducteurs des Ponts et Chaussées, sous la haute direction de M. Bienvenue, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, assisté de MM. Pollet, sous-ingénieur, Locherer et Briotet, ingénieurs.

La ligne circulaire Sud. — Le premier tracé de la ligne circulaire n° 2 Sud du Métropolitain a subi une transformation dans la partie comprise entre la place d'Italie et celle de la Nation. En réalité, il s'agit seulement d'un changement de numérotage des lignes : on a appelé ligne n° 2, celle qui, au sortir de la place d'Italie, suit le boulevard de l'Hôpital et traverse la

Seine, sur une passerelle qui sera jetée en face de la gare d'Orléans. Cette passerelle franchie, la ligne perd son numéro d'ordre et se prolonge jusqu'à la porte de Clignancourt en prenant le nom de ligne n° 5. La portion comprise entre les deux places précitées continue de fait, sous le nom de ligne n° 6, la ligne n° 2, ainsi que l'indique fort bien le plan du souterrain de la



Plan du Métropolitain à la place d'Italie.

place d'Italie. Les trains venant de l'Étoile, par le Sud, continueront donc leur route directe jusqu'à la Nation et ceux de la Porte de Clignancourt vers la Place d'Italie.

On sait que la première portion de la section Sud, de la place de l'Étoile au Trocadéro, a été construite et mise en exploitation en même temps que la ligne n° 1. Actuellement les trains vont jusqu'à la station de Passy. Sur tout ce parcours, la voie est souterraine ; elle sort de la rue Alboni à peu près à mi-côte et traverse la Seine sur un pont qui occupera l'emplacement primitif de l'ancienne passerelle. Elle s'engage ensuite en viaduc sur les boulevards de Grenelle, Garibaldi, et une partie du

boulevard Pasteur, puis profite de la forte déclivité du terrain en cet endroit pour pénétrer dans le sous-sol, qui est son véritable élément : c'est ainsi qu'elle passe place Denfert-Rochereau sous la ligne du chemin de fer de Sceaux. Puis, elle redevient aérienne sur une partie des boulevards Saint-Jacques et d'Italie. souterraine jusqu'aux abords de la gare d'Orléans, qu'elle traverse en aérien pour s'engager enfin sur la passerelle d'Austerlitz, dont la sortie constitue son point terminus.

Cette ligne éminemment pittoresque comprend vingt et une stations. Toutes celles en souterrain et en viaduc sont du type courant que l'on connaît ; mais il s'en rencontre qui participent à la fois du régime aérien et du régime souterrain. La station du quai de Passy, par exemple, est à tranchée couverte, ouverte et en viaduc. Celles de la rue Corvisart et du boulevard Saint-Marcel sont également en viaduc et en tranchée.

Nous ne parlerons que pour mémoire de la traversée de la Seine entre la rue Alboni et le boulevard de Grenelle. Nos lecteurs savent que la passerelle a été déplacée pour permettre l'établissement du nouveau pont. Cet ouvrage aura, entre parapets, une largeur totale de 24 m. 70, comprenant de chaque côté un trottoir de 2 mètres et une chaussée de 6 mètres pour le passage des voitures. La partie centrale sera encadrée par deux rangées de colonnes de fonte élevées au-dessus des chaussées et qui supporteront la voie du chemin de fer métropolitain. L'ouvrage entier reposera, à l'extrémité amont de l'île des Cygnes, sur deux piliers en maçonnerie de chaque côté et sur les culées de rive.

Le viaduc qui traverse ce que l'on peut appeler la vallée de Seine a 2516 mètres de longueur. Sa construction est presque achevée et elle ressemble en tous points au même ouvrage de la ligne Nord. Les travées métalliques normales ont 22 m. 50, 19 m. 50 et 27 m. 06 de portée. Cependant, au-dessus du carrefour de la rue de Sèvres, pour le passage du boulevard Garibaldi au boulevard Pasteur, on a dû employer deux travées de 37 mètres reposant sur deux pylônes en maçonnerie élevés au milieu de la place. Les travées jetées au-dessus de l'avenue de la Motte-Picquet et de la place Cambronne ont 44 m. 73, ainsi que celles qui servent à la traversée de la Bièvre.

Le passage sous la ligne de Sceaux constitue un ouvrage spé-

cial intéressant et assez difficultueux; la construction des pieds-droits s'est faite en sous-œuvre par galeries superposées. Les ouvriers creusent d'abord la galerie inférieure et la maçonnent au fur et à mesure, en ayant soin de se réserver un espace libre pour leur circulation et en même temps pour l'entrée des matériaux et la sortie des terres. Cette maçonnerie repose sur les travaux de consolidation effectués par le service des carrières. La première assise des pieds-droits étant terminée, on procède dans les mêmes conditions à l'établissement de la seconde, puis de la troisième et enfin de la quatrième. Les terres sont donc continuellement apportées par la maçonnerie. La construction de la voûte, en cet endroit, a demandé des travaux assez importants. On a établi une galerie d'avancement à la hauteur de la clé, puis, du milieu de cette galerie, une autre transversale venait appuyer sa maçonnerie sur les pieds-droits; les travaux se sont continués ensuite à droite et à gauche transversalement par petits abatages de 1 m. 20 de largeur et de 1 m. 60 de hauteur maçonnés au fur et à mesure. La voûte se trouve à 2 m. 50 sous les rails de la voie ferrée.

La ligne Sud s'arrête en réalité actuellement Place d'Italie, à une station placée à l'entrée du boulevard de la Gare. Un souterrain de raccordement à voie unique, qui prend naissance au boulevard d'Italie, établit seul une relation entre cette ligne et la boucle. Cette dernière comprend une station accolée à la voie et à laquelle on aura accès par le même escalier que celui de la station précédente. La boucle n'est formée d'aucun ouvrage spécial que nous ne connaissions; creusée d'après le principe des souterrains courants, elle présente, comme celle de la Nation, des culottes de raccordement en tous les points où des élargissements et des rétrécissements sont nécessaires. Signalons cependant les fosses de visite dont les murettes de maçonnerie sont remplacées par des étriers métalliques très solides qui supportent les rails.

Le souterrain s'engage ensuite sous le boulevard de l'Hôpital et la première station rencontrée est celle de Campo-Formio. Cette gare ne se distingue intérieurement d'aucune autre, mais son établissement a donné lieu à des travaux particuliers.

On sait que le sous-sol de Paris, en tous les points de la ligne souterraine Sud, renferme des carrières parfois très pro-

fondes, ayant nécessité des consolidations très sérieuses. Il s'est trouvé que l'emplacement de la station de Campo-Formio était plus éventré que partout ailleurs, à cause d'un ensemble de fontis de formation ancienne qui eussent fini par devenir un réel danger pour la circulation. Les travaux du Métropolitain ont donc eu pour premier avantage de prévenir un éboulement futur en obligeant le service des carrières à établir des puits de maçonnerie. Ces puits, distants les uns des autres de 5 à 6 mètres, sont disposés en 6 rangées parallèles dans le sens de la voie. Deux rangées supportent cette dernière; ils sont cylindriques et mesurent 1 m. 20 de diamètre. Deux autres rangées, les unes carrées, les autres rectangulaires, servent de base aux pieds-droits. Enfin, de chaque côté de la voie, une dernière rangée de puits circulaires a permis l'établissement de contreforts. Les puits sont réunis entre eux par des voûtes qui supportent l'ensemble de la construction. Cette gare est donc assise en réalité sur des pilotis de maçonnerie.

Le souterrain a été creusé par anneaux successifs de 4 m. 80 de longueur, comprenant à la fois la voûte et les pieds-droits. Une galerie longitudinale a été percée en premier lieu pour l'évacuation des terres et l'entrée des matériaux, puis, en conservant l'épaisseur d'un anneau, on a procédé au déblayement jusqu'à la rencontre du sommet des puits, en ayant soin d'étayer au fur et à mesure, afin d'éviter les éboulements. La station est faite en béton jusqu'à la naissance de la voûte; cette dernière est en meulière.

La voie se continue ensuite en souterrain jusqu'à la station du boulevard Saint-Marcel, où elle redevient aérienne pour franchir les bâtiments de la gare d'Orléans. Cette partie du trajet de la ligne n° 2 ne sera pas l'une des moins pittoresques; les trains s'engageront dans la gare par le hall des messageries, passeront au-dessus des voies, traverseront le hall des voyageurs et sortiront par le quai.

L'ouvrage principal est constitué par la station, qui se trouve juste au-dessus des trains en partance : il est formé de deux travées très larges, placées l'une à côté de l'autre, comprenant à la fois les voies et les quais d'embarquement. On y a accès des deux côtés. Cette gare comporte donc deux entrées et deux sorties.

La traversée de la Seine par le Métropolitain a obligé la ville de Paris à construire une passerelle spéciale en face de la gare d'Orléans. Cet ouvrage, situé à 190 mètres en amont du pont d'Austerlitz, aura tout à fait l'aspect de la passerelle de l'Alma, construite pour l'Exposition. Sa portée est de 140 mètres, et les rails seront à 11 m. 33 au-dessus du niveau du fleuve. L'arc, relié à la passerelle proprement dite par des montants d'acier, aura une flèche de 28 mètres et comportera trois rotules, dont une centrale et les deux autres établies en un point pris un peu au-dessus du point de raccordement avec la passerelle. Primitivement, ces rotules devaient être placées sur les culées à la naissance de l'arc, mais on a préféré s'arrêter à une nouvelle solution, qui consiste à rendre rigides les raccords avec les culées et à établir les joints de dilatation en dehors de l'assemblage commun de l'arc et du pont.

Le raccordement de la voie avec la ligne n° 5 s'opérera suivant une courbe assez prononcée qui donnera lieu à un premier essai de travées hélicoïdales. On sait que jusqu'alors, dans toutes les courbes en viaduc du Métropolitain, on ne s'est servi que de travées droites ; c'est donc une innovation qui va être tentée : innovation très heureuse au point de vue esthétique, et qui ne compromettra nullement la solidité de la voie.

La ligne Sud du Métropolitain est exécutée sous la haute direction de M. Bienvenue, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, assisté de MM. Briotet, Pollet et Thomas, ingénieurs ordinaires ; M. Meyer, conducteur, est chargé de la surveillance des travaux à la Place d'Italie et M. Leib, conducteur, de ceux de la place Denfert-Rochereau.

*

Le pont du Mail à Soissons.

On a construit récemment à Soissons un nouveau pont, en remplacement d'une ancienne passerelle à péage, destiné au passage de la ligne de chemin de fer de Soissons à Rethel et à celui des voitures et des piétons. Il est fait en ciment armé

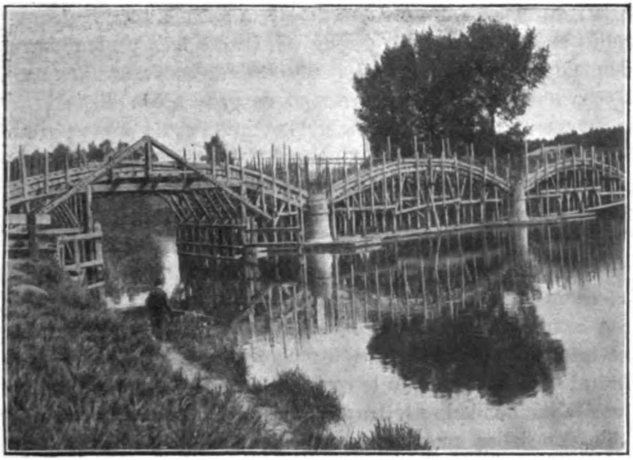
et constitue le plus important ouvrage de ce genre qui existe en France, et peut-être bien en Europe. Comme ces sortes de constructions diffèrent, quant au mode de travail, des travaux ordinaires, nous allons étudier les divers procédés mis en œuvre, procédés qui se renouvelleront vraisemblablement dans tous les cas analogues. Le pont du Mail a été établi sur les plans de M. Hennebique et construit par M. R. Frappier, qui a appliqué plusieurs nouveautés sur lesquelles nous attirerons plus particulièrement l'attention.

L'ouvrage est placé en biais sur l'Aisne, la direction des piles et culées formant un angle de 60 degrés avec l'axe longitudinal du pont. Il mesure 76 mètres d'ouverture entre culées et se compose de trois travées séparées par deux piles de 1m50 de largeur seulement. L'ouverture des arches se dessine par des arcs gracieux, surbaissés au dixième de leur portée, s'appuyant sur la plinthe moulurée qui couronne le fût des piles. Ces arcs n'ont que 30 centimètres d'épaisseur à la clé et chaque travée est constituée par sept arcs supportant le tablier. Deux de ces arcs sont placés directement sous les rails de la ligne ferrée à 1m,30 d'axe en axe l'un de l'autre; trois, espacés de trois mètres, soutiennent la voie charretière et les deux autres sont ceux de rive.

Les culées reposent sur des pieux en ciment armé que l'on a moulés sur place entre des planches; leur armature est constituée par quatre barres de fer de 0m,020 de diamètre reliées par des agrafes, et des sabots en tôle également agrafés terminent les pointes. Le fonçage s'est effectué dans des conditions tout à fait particulières. L'entrepreneur résolut, en effet, d'adopter le système que l'on emploie dans les dunes du littoral, c'est-à-dire par injection d'eau sous pression au pied du pieu. A cet effet, une pompe actionnée par une machine à vapeur est pourvue d'un tuyau de refoulement qui se termine par une longue lance dont on dirige l'extrémité sous le pied du pieu. L'eau injectée creuse un trou dans le sable et le pieu s'enfonce très rapidement sous l'influence de son propre poids: un seul ouvrier dirige la descente. Dans la construction du pont de Soissons, l'entrepreneur a éprouvé une difficulté par la rencontre d'un banc de gravier qu'il est parvenu néanmoins à désagréger par l'emploi d'une pompe très puissante. Ce procédé

de fonçage a permis d'effectuer ces travaux rapidement; c'est ainsi que l'enceinte du caisson d'un pilier, qui aurait demandé un mois de travail par les procédés ordinaires, a pu être faite en quatre jours seulement. Il est vrai que l'on avait eu soin d'établir au préalable une charpente de guidage des pieux et d'amener ces derniers à leurs emplacements respectifs avant de procéder à leur enfoncement.

Les culées sont constituées par un massif de béton de



Vue des échafaudages établis pour le cintrage des arcs.

1 mètre d'épaisseur qui emprisonne les têtes des pieux. Au-dessus de cette plate-forme, on élève des cloisons qui deviendront le prolongement des arcs; d'autres cloisons, construites parallèlement à la face de la culée, entretoisent les premières, et forment avec celles-ci des cases que l'on remblaye ensuite de terre jusqu'au niveau du tablier. Les armatures de ces cloisons sont disposées verticalement et assujetties dans le soubassement pendant sa construction; des fers de plus faible diamètre se croisent sur ces tiges principales avec lesquelles ils sont reliés par des étriers. Pour élever ces cloisons, on se sert de caissons de planches laissant entre eux l'espace à remplir de

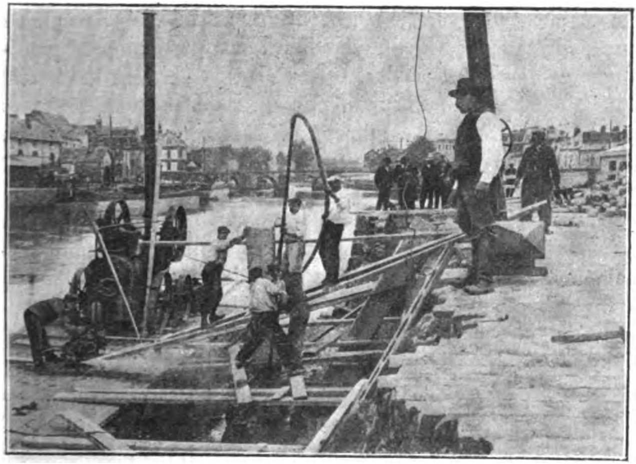
béton; l'on verse ce dernier par petites couches en le tassant très soigneusement. Lorsque, après trente-six heures environ, le béton est pris, on enlève les caissons qui seront utilisés ailleurs. Les réseaux métalliques forment comme un enchevêtrement de barbes assez gênant pour le travail.

Les piles reposent sur un massif de béton que l'on a coulé dans l'enceinte, soigneusement draguée auparavant, formée par les pieux. Les fers verticaux ont été noyés dans ce béton et ils se continuent jusqu'au tablier, mais de moins en moins nombreux au fur et à mesure que s'élève la pile; ils sont également reliés entre eux par des étriers pénétrant très profondément dans l'épaisseur de la pile à l'endroit de la naissance des arcs. L'espace intermédiaire est rempli de gros béton disposé par couches séparées par des assises horizontales de ciment armé.

L'exécution des cintres a eu lieu à l'aide d'échafaudages ordinaires reposant sur le lit de la rivière pour la travée de la rive droite et la travée centrale; mais on a dû laisser un espace libre pour la navigation sous la travée gauche et adopter un dispositif différent. Sur ces charpentes, on a établi le coffrage intérieur constitué par des voliges sur lesquelles a été étendue une bande de toile afin d'empêcher le ciment de s'écouler par les intervalles laissés entre les planches. Les côtés des arcs devant être fermés pour le coulage, l'entrepreneur a imaginé, dans le but de réduire le travail du coffrage, de mouler au préalable des dalles en ciment armé dont l'une des faces porte quatre tenons et que l'on a ensuite mises en place en les maintenant par de légers échafaudages. Les dalles destinées au revêtement extérieur ont été moulées sur l'épure même du pont et disposées en voussoirs; on les a poncées pour éviter à la construction l'aspect désagréable qui caractérise tous les ouvrages en ciment armé. Le pont de Soissons se présente donc sous les apparences d'un pont en pierre, car le ponçage ayant usé les grains de sable dans le mortier, ceux-ci ressortent dans la gangue en donnant l'illusion et la tonalité complète de la pierre de taille. L'armature des arcs comprend quatre séries de barres rondes superposées et un double système d'étriers; ces séries sont renforcées de barres supplémentaires à la naissance des arcs. Les extrémités de toutes les barres sont aplaties en forme de queue de carpe et on recourbe celle des étriers, de

telle sorte qu'elle se présentent dans le ciment, sous la forme de crochets. Des échafaudages sommaires maintenaient en place les armatures non encore noyées dans le ciment.

L'établissement du tablier s'est fait plus rapidement et avec beaucoup moins de difficultés que celui des arcs et des piliers; on a moulé d'abord les entretoises, qui ont été mises en place, puis on a procédé à l'établissement du plancher fait de



Fonçage des pieux à la lance sous pression d'eau, pendant la construction des murs des quais.

dalles de ciment armé de 1m,50 de longueur, remplaçant ainsi le boisage ordinaire par des dalles définitives sur lesquelles a été disposée une épaisseur de 16 centimètres de béton armé de tiges d'acier en grillage. Afin d'éviter les infiltrations d'eau, qui, à la longue, occasionneraient des fissures, ce béton a été recouvert d'une couche de mortier de 2 centimètres d'épaisseur. Dans la partie du pont réservée au passage de la voie ferrée, cette couche de mortier supporte les rails, et sur la voie charretière, elle est surmontée d'un pavé de bois. Les trottoirs ont 1m,50 de largeur et leur bordure est faite en ciment armé. La largeur de la voie ferrée est de 4m,90 et celle de la voie charretière de 6 mètres; un garde-corps métallique les sépare.

Le pont de Soissons se présente sous un aspect aussi gracieux que possible, et, malgré sa légèreté apparente, il est d'une grande solidité. Les essais ont démontré des qualités de résistance qu'il serait impossible de demander à un pont métallique. Un poids roulant de 75 tonnes environ avec chocs successifs n'a donné qu'un maximum de 0,002 de flèche, soit moins de un dixième des flèches tolérées. Le passage d'une troupe de 60 hommes d'abord, de 300 hommes ensuite et enfin de tout un régiment d'infanterie marchant au pas cadencé et même au pas gymnastique, a donné des vibrations que l'on peut considérer comme négligeables. Cette dernière épreuve aurait été tout à fait imprudente sur un ouvrage semblable construit avec d'autres matériaux. Il est entré dans l'exécution de cet ouvrage, qui a coûté 198 500 francs, 1830 mètres cubes de béton et 133 tonnes de métal, dont 129 tonnes d'armature.

M. Ribout, ingénieur des ponts et chaussées, a calculé qu'un pont en maçonnerie eût coûté 243 000 francs et un pont métallique 233 000. Ces évaluations font bien ressortir l'économie qui résulte de l'emploi du ciment armé dans ces sortes de travaux, emploi qui, depuis quelques années, s'est généralisé d'une façon surprenante.

Ce mode de construction ne convient pas seulement, d'ailleurs, aux puissants travaux d'art. La maison en ciment armé, de la rue Danton, la première élevée à Paris, et désormais classique, a démontré tous les services que le système peut rendre, même dans l'architecture.

ARMÉE ET MARINE

Le renflouage des navires.

Contrairement de ce que pensent beaucoup de gens, ce n'est point une petite affaire, même pour des ingénieurs habiles, de ramener à la surface les vaisseaux, grands ou petits, que les hasards de mer ont fait couler au fond de l'Océan.

Tout d'abord, il y a évidemment des cas où il n'y a rien à faire. S'il s'agit, par exemple, d'un navire coulé à une profondeur pratiquement inaccessible, point n'est besoin de sortir de l'École polytechnique pour comprendre qu'il ne se relèvera jamais, à moins de se relever, par miracle, tout seul. Or, il est à remarquer, qu'une profondeur *pratiquement inaccessible* commence, en réalité, vers 40 ou 50 mètres, sinon même plus haut. On compte les scaphandriers qui peuvent descendre à 40 mètres; on compte même ceux qui peuvent séjourner plus de quelques minutes — à peine le temps d'attacher un filin — à plus de 20 ou 25 mètres.

Il est vrai que les naufrages ayant lieu généralement en vue des côtes, où les fonds sont souvent assez faibles, il est rare que l'épave soit hors de portée. Souvent même, on voit émerger ses mâts ou ses cheminées. Elle n'en est pas plus facile à renflouer pour cela..

C'est qu'un bateau coulé ne repose pas toujours — à moins d'être pris, comme dans un étau (ce qui complique encore la difficulté), entre deux pointes de roc — sur un fond ferme et stable. Quand, par malheur, il est tombé sur un lit de vase ou de sable mou, il a tôt fait d'être happé par la matière visqueuse, où il s'enlize et « se colle », sans métaphore, avec tant de force que c'est le diable ensuite pour triompher d'une adhérence qui va en augmentant d'énergie, grâce à l'effet de la pesanteur, de jour en jour.

Non pas, sans doute, que les procédés de renflouement

fassent défaut. Il semble, au contraire, que les sauveteurs ne devraient avoir que l'embarras du choix.

Le plus connu est celui qui consiste dans une équipe de forts chalands qu'on amène et qu'on mouille au-dessus de l'épave. Celle-ci est rattachée à ces « corps morts » par des chaînes que des scaphandriers se chargent d'accrocher aux saillies, ou, si possible, de passer par-dessous la quille. On vire ensuite sur ces chaînes au moyen de treuils.

Le malheur est que, neuf fois sur dix, à moins d'avoir affaire à des poids faibles et d'être favorisé par un temps calme, les chaînes, dont les efforts de traction sont inégaux et incohérents, se rompent au point d'attache, quand elles ne coupent pas l'épave comme avec un couteau géant. Ou bien encore, pour peu que les vagues soient un peu fortes, les chalands, insuffisamment équilibrés, donnent de la bande et culbutent.

S'il s'agit d'un navire profondément ensablé ou envasé, c'est pire encore, les sabords, auxquels force est bien de fixer les élingues, faute d'une meilleure prise, n'offrent pas la résistance nécessaire. C'est en vain qu'on s'évertuerait préalablement à dégager un peu la coque et à lui donner du jour. Au fur et à mesure qu'on enlève du sable ou de la vase par-dessous, le navire s'enfonce en effet davantage, par son propre poids, dans sa « souille » approfondie, et il se produit *ipso facto* un effet de ventouse, pour ainsi dire, contre lequel la mécanique est désarmée.

D'autres fois — mais c'est là un procédé qui ne saurait être appliqué que dans les fleuves ou les lacs dont le niveau est à peu près invariable — on construit une estacade double, au moyen de pieux « frappés » dans le fond. Un tablier de poutres en bois ou en fer relie les deux piles et forme une sorte de pont provisoire, sur lequel on installe des chaînes et des treuils, sauf à opérer de la même façon qu'avec la première méthode.

Il va de soi que ce système, qui n'est utilisable que dans les eaux tranquilles et pour de très faibles profondeurs, est justiciable des mêmes critiques, à ceci près que la stabilité en est pourtant moins scabreuse.

Un troisième procédé, vraiment élégant, consiste à faire boucher par des plongeurs tous les orifices, jusques et y com-

pris les cheminées du navire submergé, de façon à le transformer en une caisse à peu près étanche. Cela fait, on s'efforce de pomper l'eau qui remplit sa coque et de la remplacer par de l'air, jusqu'à ce que, conformément au principe d'Archimède, son poids étant redevenu inférieur au poids du volume liquide qu'il déplace, il remonte *sponte sua* à fleur d'eau.

C'est parfait, à la double condition que le navire ne porte pas sur un fond mou, et que l'adhérence qui le tire en bas ne soit pas supérieure à la résistance de sa coque.

En cas d'ensablement ou d'envasement, en effet, la force de succion l'emportant sur la force ascensionnelle, la rupture d'équilibre s'opère aux dépens du pont ou des cloisons.

Ces procédés infidèles, heureusement, ne sont point les seuls dont nous disposions aujourd'hui.

Il en reste encore un dernier, celui-ci est d'hier, et dont l'inventeur est un ingénieur russe, M. de Zacovenko.

Ce système est basé sur cette observation que, pour pouvoir renflouer en toute sécurité un navire coulé, en dépit du poids, de l'envasement ou de l'ensablement, et de la succion consécutive, il faut commencer par le *soulager*, c'est-à-dire par le soutenir en l'air (ou plutôt entre deux eaux), non pas au moyen de chaînes, mais au moyen de larges sangles passées sous son ventre, et l'embrassant presque tout entier.

Comment cela? Rien de plus simple. Vous prenez des « chameaux ». On appelle ainsi des caissons étanches susceptibles de s'enfoncer plus ou moins profondément suivant la quantité d'eau dont on les leste. Vous prenez donc des « chameaux », autant de « chameaux » qu'il en faut : cela dépend des circonstances. Ces « chameaux » étant pontés, on peut installer dessus toutes les machines à vapeur, dynamos, grues, treuils, palans, etc., dont on a besoin. On y installe, en particulier, des dragues dessableuses de longueur variable, dont la mobilité, qui se prête à toutes les obliquités possibles, permet de creuser, fût-ce même à 30, 35, 40 mètres, une sorte de chenal ou de tunnel, par-dessous l'épave. Et comme ce creusement s'opère seulement sur un point limité — sauf à le recommencer ensuite plus loin — on n'a point à se préoccuper de l'effet de ventouse que vous savez. Après quoi, comme la drague est munie d'un large tuyau plat, parfaitement hermé-

tique, on lance, au moyen d'un courant d'eau sous pression, un matelas flotteur d'assez grandes dimensions traînant une ficelle après lui, à travers le chenal ainsi creusé. Ce matelas flotteur remonte naturellement, avec sa ficelle, — tel un bouchon, — de l'autre côté de l'épave. On s'en sert pour amener, par la même voie, une ficelle plus grosse, puis un câble, puis enfin une large sangle métallique, qu'on attache par ses deux extrémités aux « chameaux » des deux bords.

Cette opération est répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour que le navire, doucement détaché du fond, arrive à ne plus porter que sur les sangles juxtaposées dont l'effort se répartit ainsi uniformément sur toute la longueur de la quille.

Il n'y a plus qu'à délester les « chameaux », en pompant l'eau qu'ils contiennent, pour qu'ils remontent doucement et ramènent avec eux l'épave, qu'on remorque finalement par petit fond.

Les connaisseurs affirment que cela réussit à merveille.

✱

Le bateau de sauvetage à moteur auxiliaire Henry et Decout-Lacourt.

Le 6 mars dernier, le très intéressant bateau de sauvetage automobile, construit d'après le système Henry, par un constructeur de La Rochelle, M. Decout-Lacour, pour la « Société des Hospitaliers Sauveteurs Bretons », a fait de concluantes expériences dans l'avant-port de La Rochelle.

Ce premier bateau est destiné à la station de sauvetage de Brest-Portsall.

Les qualités d'un bateau de sauvetage, déjà arrêtées dans le programme du concours institué en 1852 par le duc de Northumberland, concours où fut primé le *life-boat* employé par la Société centrale de sauvetage des naufragés, sont la stabilité, l'insubmersibilité, l'évacuation spontanée de l'eau embarquée et le redressement en cas de chavirement sous une lame prenant le bateau par le travers.

Mais ce dernier desideratum n'est, à vrai dire, qu'un pis aller, car si le bateau qui chavire se retourne, il n'en est pas moins vrai que ce saut périlleux, cette culbute dans l'eau est très préjudiciable à sa conduite, surtout si — comme c'est le cas le plus souvent, dans la hâte du lancement — les hommes d'équipage ont négligé de « s'amarrer » sur les bancs de nage.

Ce redressement du bateau chaviré, M. Henry l'a remplacé



Le lancement du bateau de sauvetage Henry.

très logiquement par l'impossibilité de chavirer, par « l'inchavirabilité », suivant le néologisme qu'il a créé pour définir cette nouvelle propriété de son bateau de sauvetage.

Hâtons-nous d'ajouter que le bateau Henry n'en est pas à son coup d'essai, L'inventeur fit les premières expériences concluantes vers 1897 et depuis cette époque, plusieurs canots ont été construits sur ses plans. Le nouveau modèle a été perfectionné dans ses détails de construction, le principe restant identique.

Dans les bateaux de sauvetage, la stabilité est obtenue par une fausse quille en fer pesant 300 kilogrammes et fixée à la quille à 0 m. 50 centimètres de la ligne de flottaison. Pour

rendre le canot plus stable encore, il était impossible d'augmenter le poids de cette fausse quille, ce qui aurait rendu le canot moins maniable et moins rapide. D'un autre côté, la nécessité de faire voyager le canot sur des hauts fonds avec une faible profondeur d'eau, défendait absolument d'abaisser sa quille. M. Henry tourna la difficulté en suspendant, en quelque sorte, cette fausse quille à un bras de levier mobile. Grâce à ce contrepoids, le centre de gravité se trouve très abaissé.

La stabilité est donc obtenue dans son bateau par des tubes portant à leur base un fuseau de fonte représentant comme poids la fausse quille du *life-boat* ordinaire. L'abaissement de cette fausse quille augmente considérablement la stabilité du bateau, car le tirant d'eau primitif de 0 m. 50 est porté, quand le *bulb* est baissé à 1 m. 40; en outre, le surface des tôles offre une grande résistance au déplacement latéral. Cet ensemble de tôles et d'un fuseau de plomb est déjà employé depuis longtemps dans les bateaux de plaisance à voiles pour équilibrer, en quelque sorte, l'effort qu'un coup de vent latéral peut venir exercer sur les voiles en tendant à faire chavirer le bateau. Mais ces dispositifs appelés *Bulb-keel*, qui donnent aux yachts une superbe tenue sous voiles, — sont fixes, et on conçoit qu'ils interdisent aux bateaux qui les portent l'accès des eaux de faible profondeur. Dans le bateau Henry, au contraire, le *bulb* est mobile, il peut se rentrer dans le canot lui-même, et ce n'est pas la moindre originalité de ce système. Ce *bulb*, dans le dernier modèle, est articulé au lieu d'être rigide, il rentre automatiquement de lui-même sur l'obstacle; sa manœuvre est réduite à la dernière simplicité. Il est inutile de remarquer, d'après ce que nous venons de dire, que ce dispositif ingénieux tend à empêcher le bateau de chavirer, d'où la fameuse « inchavirabilité » des canots Henry.

Le puits de l'appendice qui sert à rentrer à volonté de toute sa hauteur, les tôles de soutien du *bulb*, le bras de levier de la fausse quille, est encore mis à contribution par l'évacuation instantanée de l'eau, cette qualité essentielle d'un bon canot de sauvetage. Cette évacuation se fait à l'ouverture même du puits par deux orifices. Et ce puits d'évacuation placé en long sur toute l'étendue de la chambre équivaut à un trou carré de

0 m. 60 de côté. C'est dire que le débit, en quelque sorte, de ce puits, est considérable. A la seconde, l'eau d'une lame faisant irruption est évacuée avant l'assaut de la suivante. Des clapets automatiques s'opposent, de leur côté, à toute intrusion de l'eau de bas en haut.

Enfin, reste l'insubmersibilité. Pour qu'un bateau soit insubmersible, il faut que le cube d'air qu'il contient dans ses parois soit supérieur au déplacement du bateau chargé de son équipage, la chambre centrale où sont les rameurs étant supposée pleine d'eau. Dans le *life-boat* ordinaire, ce cube d'air est contenu dans vingt-six caisses placées sous le plancher et dans les chambres, les tambours des extrémités. Dans le bateau Henry, cette insubmersibilité est assurée par un cloisonnement de toutes les parties du canot, formant ainsi une série de compartiments étanches. Dans ces compartiments fermant par des tampons étanches eux aussi, on peut disposer des couchettes, placer des vivres, des vêtements de rechange, etc.

A tous ces perfectionnements de l'ordinaire bateau de sauvetage, MM. Henry et Decout-Lacour ont encore ajouté une qualité essentielle qui en fait un appareil complet : la propulsion mécanique par un moteur à pétrole. La plupart des naufrages se produisent, en effet, par vent portant à terre ; or, les bateaux de sauvetage ne peuvent avancer contre le vent debout avec leur voilure et les rameurs doivent dépenser des trésors d'énergie pour lutter contre la tempête qui les fouette. C'est souvent au-dessus des forces humaines et ici interviendra à souhait le moteur à pétrole mis en action instantanément. Le moteur est placé dans le tambour d'arrière. Il développe une force de 12 chevaux. L'allumage est électrique, le refroidissement se fait par pompe centrifuge. Ce moteur actionne une hélice reversible en bronze à deux branches du diamètre de 0 m. 45. La vitesse est de 6 nœuds à l'heure. Mais la grande vitesse n'est pas nécessaire et l'exiguïté du caisson arrière limitait le poids et la force du moteur.

Dans ces conditions, le bateau de sauvetage automobile Henry, qui mesure 10 m. 50 de longueur sur 2 m. 40 de large, peut porter 40 à 50 naufragés.

Ce *life-boat* perfectionné, insubmersible, inchavirable, rapide et vaste, marchant à l'aviron, à la voile et mécaniquement,

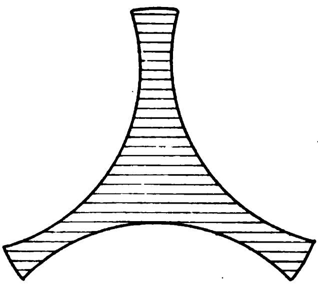
représente l'une des plus belles inventions de la science moderne, et, grâce à la collaboration de MM. Henry et Decout-Lacour, la plus pratique et complète solution de cette émouvante question : le sauvetage à la mer.

✱

Une nouvelle épée.

Les amateurs d'escrime savent tous combien les épées habituelles sont mal en main et, de ce chef, occasionnent aux tireurs un surcroît de fatigue.

En sa qualité d'escrimeur fervent, le docteur Doyen, qui avait depuis longtemps constaté ce défaut grave inhérent à toutes les armes communément employées, s'occupa récemment de construire une épée réunissant toutes les qualités que l'on est en droit de demander à une arme de ce genre.

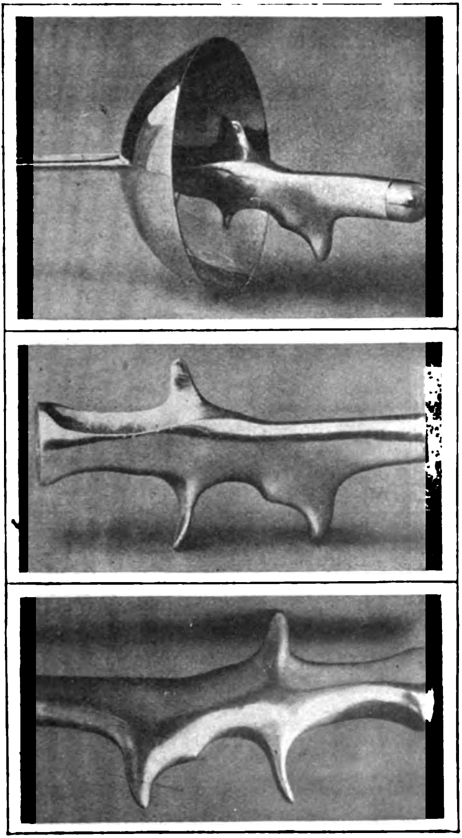


Section de la lame de l'épée de M. Doyen.

Tout d'abord, en ce qui concerne la lame, afin de réunir le maximum de rigidité, et la légèreté, il lui donna une forme triangulaire en ayant soin d'évider chacune de ses faces qui se présente sous l'aspect d'une cannelure venant se relier par ses arêtes aux deux faces voisines.

Quant à la poignée dont les formes furent arrêtées en collaboration avec le professeur italien San-Malato, elle est construite suivant des données anatomiques précises, si bien que sa forme épouse parfaitement le creux de la main repliée et dont les doigts viennent chacun se loger en la place la plus convenable. Pour obtenir le dessin de cette poignée, M. Doyen, fort ingénieusement et en même temps fort simplement, a imaginé

de prendre un moule de l'intérieur de la main fermée, dans la



Épée de M. Doyen montée pour droitier.
En dessous, poignée main droite vue par son côté interne. En bas, la même poignée vue par son côté externe.

position où l'on tient l'épée, ce qui fut obtenu en la faisant resserrer sur un cylindre de cire à modeler.

Le moulage obtenu de la sorte présente un aspect fort diffé-

rent de celui des poignées d'épées couramment en usage ; mais, si la forme apparaît bizarre, au moins est-elle extrêmement pratique, s'adaptant admirablement à la main dont chaque doigt trouve son logement naturel, et, de ce chef, peut sans efforts et sans fatigue exercer toute sa vigueur. Tous les escrimeurs qui jusqu'ici ont essayé la nouvelle épée de M. Doyen sont unanimes à en célébrer les mérites et à la recommander. Il faut donc s'attendre à la voir, dans un avenir prochain, définitivement adoptée par tous les amateurs d'escrime.

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

L'année géographique.

Europe. — Cette partie du monde recèle encore des merveilles inconnues que les savants découvrent parfois et portent à la connaissance du public, ainsi que l'a fait M. Martel, le spéléologue émérite, dans sa conférence du 5 juin 1904.

A la fin de l'année dernière, M. Yermoloff, ministre de l'Agriculture et des domaines de Russie, fit à notre compatriote l'offre flatteuse d'un voyage d'études au Caucase occidental, sur le littoral de la mer Noire, une région très mal connue.

L'explorateur visita d'abord Kiew, Odessa, le tchernorion de Podoli et ses immenses exploitations agricoles, la Crimée, puis traversant la mer Noire, il débarqua à Novorossäsk. Cette région explorée par M. Martel est l'ancien habitat des Tcherkesses qui émigrèrent en Turquie pour fuir l'oppression russe, et commencent aujourd'hui seulement à revenir dans le pays de leurs ancêtres.

Presque désert, le pays n'en est pas moins fertile, riche et sain surtout, à telle enseigne que le gouvernement y fait établir des sanatoria : Sotchi, Gagri, villes estivales et Kvasnaïa-Daljana, station médicale environnée de cimes neigeuses.

Taillés avec le fer, se rencontrent les curieux dolmens de Dehada et Talepsé, puis ce sont les sources sulfureuses de Motsasta, la gorge et la cascade d'Agowi, les monuments troglodythiques d'Aud et, surtout, le gouffre-tunnel Oupliz Tsiké dont l'origine a fort intrigué M. Martel sans le satisfaire entièrement.

Au point de vue géographique, cette région, bien qu'élevée, l'est moins que ne le disent les cartes. Par exemple, le Mont Ochten n'a que 1900 mètres au lieu de 4575 mètres et le Caucase occidental ne comprend pas de cimes de 4500 mètres. La chaîne avec cimes de neige de l'Ochten se couronnent de riches forêts de pins jusqu'à 1800 mètres et la culture peut atteindre une altitude de 700 mètres.

M. Martel est convaincu que la ténacité du colon russe transformera complètement ce pays appelé à un grand avenir industriel et agricole.

A peine revenu en France, M. Martel nous a fait connaître les beautés du *Sans-Souci*, un puits de la Côte-d'Or, dont nous ignorions les beautés et les curiosités.

Asie. — La mission Billès a fait cette année, en Indo-Chine, une conquête précieuse pour notre expansion commerciale : il s'agit d'une voie d'accès praticable du Mékong à la mer à travers la chaîne des monts d'Annam.

Jusqu'aux chutes de Khoni, le Mékong est la route naturelle qui met la vallée en communication avec la mer. Au-dessus de Khoni, on peut encore — à la rigueur — aménager une passe donnant accès au second bief, mais il est tout à fait impossible d'aller plus loin, car 200 kilomètres environ de rapides, en aval et en amont de Kemmarat, protègent le fleuve contre toute pénétration.

Cependant au-dessus de Kemmarat un troisième bief existe, bief important qui, jusqu'à Vien-Tian, laisse le champ libre à la navigation à vapeur sur une longueur de 500 kilomètres et plus. L'important était donc de pouvoir mettre ces deux biefs en communication pratique.

Des divers itinéraires proposés, celui qui avait paru le plus réalisable était de traverser la chaîne annamitique par la brèche d'Aï-Lao, puis l'Annam et le Laos, de Quang-Tsi, au-dessus de Hué, à Savannakel, sur le Mékong. Mais ce col est à une hauteur de 435 mètres.

En 1903, on chargea donc le capitaine Billès de chercher une passe meilleure.

La mission, composée de plusieurs officiers, partit en mars 1903, et après quatorze mois de recherches, elle put découvrir une trouée nouvelle ; cette route franchit la chaîne par 250 mètres seulement, au col de Mu Dia (ou Men Gia) et met en communication le bassin de la Se-Bang-Faï et celui du Sang-Giang, tributaire du golfe tonkinois, au sud de Vinh, à l'endroit même où le Mékong est le plus rapproché de la mer ; soit 180 kilomètres à vol d'oiseau.

Cette nouvelle route pourrait être facilement dotée d'un che-

min de fer descendant le col de Meradia et le raccordant à la ligne Hanoï-Vinh-Hué, et l'on rejoindrait le Mékong, soit à Lakkon, soit à Savannekot.

Cette amélioration de notre situation en Indo-Chine a son pendant dans le Yunnan, où les colons français sont en train de ressusciter la ville de Mong-Tzé, une des plus importantes de cette région. Par suite de diverses circonstances, cette ville avait vu sa population de 80 000 âmes descendre à moins de 10 000. Nous y insufflons une ère nouvelle en établissant un chemin de fer, en y construisant des hôtels, et nous devons en faire le centre industriel et commercial de toutes nos transactions avec le Yunnan.

La Mongolie n'est pas loin, profitons-en donc pour relater l'exploration de M. Chalon, en 1903, exploration dont les résultats n'ont été connus qu'en 1904.

M. Paul-F. Chalon, ingénieur des mines, fut chargé d'étudier le régime minier de la Mongolie septentrionale, au pays des Saïotes, resté en dehors des itinéraires des voyageurs européens, sauf, peut-être, des Russes qui voulaient en faire une annexe des provinces sibériennes.

Les Saïotes sont nomades et habitent la yourte ou tente ronde à toit conique. Ces excellents cavaliers sont en même temps d'une saleté repoussante, ce qui ne les empêche pas de joindre au commerce des peaux, celui des beurres.

Politiquement, ils relèvent de Pékin, mais leur religion — bouddhiste — les fait dépendre par Ourga, du dalaï lama de Lhassa.

Afrique. — Le Sud Afrique, si longtemps bouleversé par la guerre anglo-boër, est de nouveau en pleine effervescence, mais dans la région allemande. La révolte est allumée d'abord dans l'Extrême Sud, chez les Bondelswarts, menaçant la station de Warmbad, proche la colonie du Cap. Mais tandis que le gouverneur, colonel Leutwein, se portait rapidement à la rencontre des révoltés, les Herreros du Nord, levaient l'étendard de l'insurrection, au-dessus de la voie ferrée de Windthock, dévastaient la station et massacraient les colons.

Ces guerriers sont plus redoutables que les Bondelswarts et l'année se termina sans que l'Allemagne ait pu étouffer la

rébellion ; y parviendrait-elle dans un temps très prochain que son prestige n'en est pas moins ébranlé et tous les progrès accomplis dans ce coin de l'Afrique sont anéantis, tout au moins au point de vue de la colonisation.

En vain, le général de Trotha infligera une défaite complète aux Herreros dans plusieurs combats livrés autour de Waterberg — en perdant beaucoup d'hommes, — les indigènes ne désarmeront pas, perceront le cercle d'investissement et se retireront dans l'Est d'abord, puis dans le Sud-Est, puis dans le désert d'Omakeke où le manque absolu d'eau empêchera de les poursuivre.

Pour comble de disgrâce, Hendrick Witboi, un chef de tribu hottentote, allié des Allemands, a fait défection et a déclaré la guerre le 3 octobre à ses alliés blancs.

Les Allemands sont plutôt dans une situation critique, car toutes les tribus hottentotes, jusque-là amies, menacent de suivre l'exemple de Witboi.

Un décret du 18 octobre 1904 modifie l'organisation de notre Afrique occidentale.

Les territoires de Sénégambie-Niger, rattachés autrefois au gouvernement général, forment désormais la colonie du Haut-Sénégal et Niger, avec Bammako comme chef-lieu, et M. Merleaux-Ponty (ancien délégué permanent du gouverneur général à Kayes) comme gouverneur de la nouvelle colonie.

Les territoires du protectorat du Bas-Sénégal, rattachés préalablement à la Sénégambie-Niger, sont placés sous l'autorité du lieutenant gouverneur du Sénégal.

Quant aux territoires placés sur la rive droite du fleuve en aval de Kayes, ils demeurent sous l'action plus directe du gouvernement général, sous le nom de territoire civil de la Mauritanie; un commissaire général les administre.

Mentionnons aussi le voyage de M. Camille Guy, lieutenant gouverneur du Sénégal, voyage dont les résultats seront fort utiles à la colonie.

Parti de Saint-Louis, à bord du *Richelieu* — en compagnie de sa femme, — le gouverneur a remonté le fleuve et visité Dagana, Podor, Matam et Kayes ; M. Guy a pu se rendre compte par lui-

même de la situation actuelle des escales du fleuve et de l'importance des travaux de la commission hydrographique. Presque terminé sur le cours inférieur du fleuve, le balisage est fini sur le cours supérieur et la navigation sénégalienne peut offrir aujourd'hui la plus complète sécurité.

La colonie de la Côte d'Ivoire entre dans la période active grâce à l'emprunt de 65 millions autorisé par le gouvernement de l'Afrique occidentale; les travaux sont commencés pour ouvrir la première section du chemin de fer entre Abidjean et Eri Macoungné sur une longueur de 79 kilomètres environ, et les coupures donnant accès au pont projeté d'Abidjean.

La dépense est évaluée à un peu moins de 7 millions.

Le gouvernement français vient de faire apposer des plaques commémoratives sur plusieurs « immeubles » de Tombouctou, plaques relatives au séjour des Européens avant l'occupation française. On y relève notamment les noms suivants :

Laing, 18 août 1826. — R. Caillé, avril-mai 1828. — Barth, septembre 1853 et juillet 1854. — Lenz, 1880.

On parle également d'élever un monument à notre ami de Behagle à Constantine et un monument à André Brüe, à Dakar ou à Saint-Louis.

Dans la même colonie, mais vers les confins des Guinées française et portugaise, les Couniaguis qui s'étaient révoltés contre notre autorité ont fait leur soumission: les noirs qui sont peut-être les plus belliqueux — et les plus primitifs — de l'Afrique, massacrèrent le lieutenant Moncargé près d'Ytiou. Au mois d'avril, une colonne fut envoyée contre eux sous les ordres du commandant Dessat; le chef des rebelles, Alloutbène, fut tué et les Couniaguis firent la paix. Malheureusement nous avons perdu plusieurs hommes et un officier, le lieutenant Bourdeau.

La minuscule république de Libéria qui est en litige avec notre Afrique française pour une question d'hinterland, vient d'ouvrir son territoire au commerce européen qui, jusqu'à présent, ne pouvait trafiquer que dans un nombre très restreint de ports.

De plus les Européens ne pouvaient acquérir des terres, et c'est cette défense que les nouvelles lois libériennes vont abolir. Enfin — et ceci sera particulièrement agréable à nos armateurs de Marseille et de Bordeaux — le commerce pourra se faire dans toute l'étendue de la République.

Le lieutenant de Galbert, chargé par le service géographique de l'armée de dresser la carte de l'île de la Galite, sise sur nos côtes tunisiennes, s'est trouvé en face d'une île, non inconnue, mais tout au moins indépendante de fait, située sur la côte Nord, à 40 kilomètres, au N.-O. du cap Serrat; elle fait partie d'un archipel comprenant la Galite, le Galiton, la Fauchelle et l'île des Chiens; longue de 5 kilomètres, large de 1500 mètres, et traversée par une crête haute de 390 mètres, qui finit en forme de T, cette île offre sur la côte Sud un bon mouillage dans l'écueil de Pasques; ses habitants au nombre de 60 sont d'origine italienne, et vivent sous l'autorité de l'un d'eux jouissant du titre de roi; ils vivent de la pêche et d'un peu de culture, et leurs habitations sont creusées dans les roches comme celles des troglodytes, et même parfois, dans d'anciens caveaux funéraires.

La faune de l'île se compose de chèvres et d'un âne unique en son espèce, ce qui le met dans l'impossibilité absolue de perpétuer sa race. Les poules sont moins nombreuses que les goëlands dont les œufs nourrissent les Galitiens; quant aux habitants, ils sont barbares et incultes... mais ne paient pas d'impôts.

Un jeune Nancéen, M. Mathieu, revient d'un voyage en Abyssinie, voyage d'études commencé en 1899.

Après avoir visité le négus Ménélik, M. Mathieu revint en Europe en 1901, mais il repartit bientôt pour le sud de l'Éthiopie et le lac Rodolphe. M. Mathieu gravit plusieurs montagnes dont quelques-unes — Gékoula Tiélao, entre autres, ont plus de 3000 mètres d'altitude. Mais quand il voulut gravir l'Alboukassim, il ne put trouver de guides, ceux-ci prétendant la montagne habitée par le diable.

Le jeune voyageur rapporte un itinéraire levé de plan de plus de 1400 kilomètres.

M. Mac Millan, le voyageur américain qui tenta naguère de

descendre du lac Tana au Nil, et qui eut ses chalands naufragés dans le Nil Bleu, a accompli cette année une remarquable exploration — en compagnie de sa femme; il a fait le même voyage, en somme, mais en sens inverse, c'est-à-dire du Soudan en Abyssinie.

Remontant le Nil à Khartoum, à l'embouchure du Sobat, les voyageurs suivirent ensuite ce cours d'eau, puis son affluent le Baro, et s'arrêtèrent à Itang, où le colonel Harrington (ministre d'Angleterre en Éthiopie, qui accompagnait M. et Mme Mac Millan) organisa le territoire cédé à bail au gouvernement du Soudan par le Négus, le 15 mai 1902.

L'expédition Mac Millan poussa ses chaloupes à vapeur jusqu'à la cataracte Gambella, sur le Baro, au pied du plateau éthiopien, et les hauteurs de Bouré, réputées inaccessibles, furent néanmoins gravies par les bêtes pesamment chargées.

Le colonel Harrington rejoignit Addis-Ababa, et Mme Mac Millan, revenue avec lui, atteignit Djibouti en avril 1904, cependant que M. Mac Millan s'enfonçait seul, dans le S.-O. explorer les régions peu connues, situées entre le Baro et le lac Rodolphe.

Cette année, notre politique africaine a vu se réaliser un de ses plus chers desiderata.

Il s'agit de la jonction opérée en plein Sahara par deux détachements militaires partis de deux points différents : l'Algérie et le Soudan, séparés par l'inconnu désert; la jonction s'est opérée à 180 kilomètres au sud de Timissao, au puits de Timiaouine, le 18 avril 1904.

Le détachement commandé par le capitaine Théveniaut était parti de Tombouctou; celui du commandant Laperrine était parti du Sud-Algérien (In-Çalah); cette traversée prouve définitivement que nous n'avons plus à craindre les Touaregs et que le Sahara nous est bien ouvert, à tel point qu'on parle d'y installer une ligne télégraphique avec ou sans fil, ligne qui nous rendrait indépendants des câbles sous-marins de la côte occidentale.

Mais la tâche n'est pas finie. Nous connaissons notre Sahara; il s'agit pour nous d'en faire l'*inventaire* afin de ne pas inutiliser le raid brillant accompli par les missions Laperrine et

Théveniaut. Les voyageurs qui ont couvert le pays d'un réseau d'itinéraires ont dû, presque tous, passer vite afin d'éviter soigneusement les attaques des Touaregs; il n'en est plus de même aujourd'hui et nous pouvons désormais étudier scientifiquement notre nouveau domaine.

Qui sait si un sous-sol minier ne donnera pas une certaine valeur au *pays de sable abandonné au coq gaulois*.

Amérique. — La carte de l'Amérique renferme un État de plus, la république de Panama; le nouveau pays s'est formé à la suite d'un mouvement insurrectionnel contre la Colombie, et a été officiellement reconnu par la République de l'*United States*. Au point de vue mondial, c'est une bonne nouvelle pour l'achèvement du canal interocéanique, mais il n'en est peut-être pas de même au point de vue des intérêts français.

En même temps l'Amérique nous envoyait la nouvelle d'un projet de traité d'arbitrage entre le Mexique et les principales républiques sud-américaines, dont une des clauses obligeait les contractants à recourir à l'arbitrage à chaque contestation internationale. Ce projet avait été déjà présenté, il y a quelques années, mais avec de moindres chances d'acceptation.

Au Brésil, le gouvernement inaugure l'année en traitant avec une maison anglaise pour la construction d'un nouveau port à Rio de Janeiro. Un canal devra être creusé, d'environ 300 mètres de largeur et de 7 à 9 mètres de profondeur, afin de rendre le port accessible aux navires de gros tonnage; on prévoit aussi l'établissement d'un quai de 2500 à 3000 mètres et d'une largeur suffisante pour être doté d'une voie ferrée; le tout devra être terminé pour 1910.

Tandis que nous en sommes au Brésil, mentionnons la translation des cendres d'Henri Coudreau, en France, au mois de mars de cette année. Débarqué à Saint-Nazaire, le cercueil était transporté à Angoulême, dans le caveau de famille, par les soins de la veuve, Mme Coudreau, collaboratrice assidue du regretté voyageur, et qui a poursuivi, seule, la tâche arrêtée par la mort de son mari, décédé sur le Rio Trombetas, le 10 novembre 1899.

Mme Coudreau, née O. Renard, continua l'étude des af-

fluents de gauche de l'Amazone, le Rio Curuo (1900-1901), le Mapuera (1901-1902), et le Maycuru (1902-1903). La Société de Géographie commerciale lui a décerné la médaille Crevaux.

Toujours au Brésil nous apprenons qu'une convention a enfin été conclue au commencement de l'année, entre cette république et celle de la Bolivie, au sujet du litige dont nous avons déjà entretenu les lecteurs de l'*Année scientifique*.

D'après un traité signé le 27 mars 1867, la limite entre les deux États était une ligne tirée des sources du Javary (au confluent du Béni et du Mamore); néanmoins, comme dans la Guyane franco-brésilienne, la topographie péchait un peu par la précision et les contestations continuèrent entre le Brésil et la Bolivie, et le premier en profitait pour empiéter sur le territoire bolivien, remarquable surtout par les richesses forestières. La Bolivie se fatigua de cet état de choses, et en 1899, elle menaça le Brésil de faire acte d'autorité.

Le territoire ainsi contesté s'appelait l'Acre, et pour mettre Bolivie et Brésil d'accord, il se proclama république indépendante.

Pour obvier à cette décision qui pouvait compliquer les relations internationales, les deux républiques entamèrent des pourparlers qui ont heureusement abouti et éteint les contestations relatives à ce cours d'eau, tributaire du Puru, affluent de l'Amazone.

Avec la même chance que celle qui a présidé à l'arbitrage franco-brésilien, le Brésil — moyennant quelques concessions dérisoires — s'est vu adjuger le territoire en litige, soit 170 000 kilomètres carrés, c'est-à-dire que sa frontière est reportée plus au sud et comprend maintenant le bassin du Rio Puru et du Rio Acre.

M. Fl.-O. Driscoff vient de découvrir, en République Argentine, une région nouvelle qu'il n'hésite pas à qualifier lui-même de paradis nouveau.

C'est dans le nord de la République, un pays élevé de 3600 mètres au-dessus de la mer, long de 500 kilomètres du N. au S. et large de 90 à 100 kilomètres.

Cette région est surtout habitée par des moutons et des vicones, cette variété du lama à la laine tant prisée. Ce pays,

bien ravitaillé en eau — artificiellement bien entendu — serait vite mis en valeur et augmenterait surtout la richesse de la province de Rioja.

Océanie. — A plusieurs reprises, le continent australien a été le théâtre d'explorations plutôt désastreuses; nos lecteurs n'ignorent pas que depuis 60 ans, la plupart des missions de secours envoyées au *sauvetage de missions précédentes*, avaient le plus souvent, hélas, terminé d'une façon lamentable. Depuis Burke, pour ne parler que des plus célèbres, les explorateurs sont presque toujours tombés sous les coups des indigènes ou par la faim, le centre australien étant une vaste région désertique.

Or, MM. Wells, George et Basedon, envoyés en mission par le gouvernement de l'Australie du Sud, reviennent d'une traversée complète du continent — du Sud au Nord — sans avoir eu à tirer un coup de feu, et rapportant une fructueuse moisson de documents.

Partout, grâce aux cadeaux, les indigènes les ont fraternellement accueillis et leur ont facilité leurs travaux.

Le gouvernement américain a chargé *le Deuver* de rechercher une île *qui devait se trouver* dans le Pacifique sur une ligne fictive allant de Honolulu à San Francisco, ainsi que le portaient quelques cartes espagnoles; la canonnière *Levant* s'y serait même échouée en 1859.

Mais comme depuis cette île n'a jamais été revue, le gouvernement fédéral voulait s'assurer si l'on ne se trouve pas en face d'une île fantôme, émergeant à époques diverses selon les caprices géologiques de cette partie du globe.

L'année cartographique.

Au fur et à mesure que les explorateurs accomplissent leur œuvre, le domaine de nos connaissances géographiques va

s'étendant. Il en résulte, fatalement, que nos atlas, si nouveaux soient-ils, ne tardent pas à ne plus être au courant de la science et qu'il y a lieu de procéder à leur revision.

En vue de répondre à cette nécessité, la librairie Hachette, depuis déjà longtemps, fait paraître chaque année sous le titre de *l'Année cartographique* une série de cartes résumant toutes les transformations qu'ont apportées les événements politiques et les découvertes de la géographie.

Dans la livraison qui vient de paraître pour la quatorzième fois, sous la direction éminente de M. F. Schrader, sont réunies trois cartes contenant toutes les modifications survenues en Asie, en Afrique et en Amérique.

La feuille de l'Asie a été dressée par M. E. Giffault. Nous y trouvons en particulier, à côté d'une fort intéressante carte générale des chemins de fer construits, en construction ou projetés de l'Asie, une carte de la province de Yun-Nan résumant toutes les indications relevées par M. le lieutenant G. Grillières au cours de son voyage d'exploration dans cette région encore mal connue de l'empire chinois et une autre carte de la région nord-est du Thibet enregistrant les itinéraires du docteur K. Fulterer.

Pour l'Afrique, dont la feuille spéciale a été dessinée par M. Chesneau, l'on trouve une excellente carte du Sahara du Nord mentionnant les dernières notions relevées dans les plus récentes explorations, une carte du Cameroun, d'autres de la Côte d'Ivoire, de l'Éthiopie méridionale, et du bassin du Chari, cette dernière dressée parmi les documents les plus précis provenant de la mission Chevalier dont on connaît l'œuvre féconde.

Enfin, M. V. Huot a dressé la feuille consacrée à l'Amérique. Dans cette dernière partie du monde, les modifications cartographiques dans le nord du continent portent en particulier sur les régions polaires enregistrant notamment les résultats des dernières expéditions de Peary et de D. Hamburg. Au point de vue de la géographie politique, on doit noter aussi la carte donnant la nouvelle limitation entre le Canada et l'Alaska.

Dans l'Amérique du Sud, un certain nombre de missions, celle de MM. G. de Créqui-Montford et Sénéchal de la Grange, la mission géodésique militaire française envoyée dans les Andes

de l'Équateur par le gouvernement français, celle de MM. Sever et Dereines envoyée par MM. Hachette et Cie, ont fourni de nombreux documents qui ont permis de dresser une carte toute nouvelle de la région des hauts plateaux. Enfin, une carte spéciale a été dessinée pour engistrer la récente délimitation entre le Brésil et la Bolivie, telle qu'elle a été déterminée par le traité intervenu en novembre 1903 entre ces deux puissances.

✱

Les expéditions polaires.

Au pôle Nord. — L'année 1904 a été riche en expéditions polaires, surtout antarctiques vers qui se tournent les aspirations actuelles. Cependant le pôle Nord n'est pas complètement délaissé, et le colonel Drijenko, un vétéran de l'exploration hydrographique, vient de pousser une pointe de reconnaissance dans la mer glaciale du Nord.

Cette exploration — toute récente — aurait démontré qu'on peut faire le voyage de Saint-Pétersbourg à l'estuaire de l'Obi et de l'Iénisséi en moins d'un mois, et, si la glace n'obstruait pas les passages, les Russes auraient pu faire passer leurs navires par les côtes jusqu'en Chine.

Depuis le 11 juillet 1897, date du départ de l'expédition Andrée, on est sans nouvelles, pour ainsi dire, du malheureux explorateur. Comme, d'une part, on a trouvé une bouteille (paraissant appartenir à l'*Œrnen*) sur la petite île de Mollen, près du Spitzberg, et un tube de métal (portant la mention : *Expédition polaire Andrée*) au cap Flora, dans l'île la plus méridionale de l'archipel François-Joseph ; comme, d'autre part, on pense qu'en quittant le Spitzberg le ballon a dû être entraîné par le vent d'Est, il est question d'envoyer au cap Flore une expédition pour retrouver les traces des infortunés aéronautes.

A propos des expéditions polaires boréales M. Ch. Bénard, enseigne de vaisseau de réserve, émet plusieurs avis pour conquérir lentement mais sûrement le pôle Nord.

M. Bénard estime que, dans l'état actuel de nos connaissances sur les régions arctiques, deux sortes d'expédition seules seraient rationnelles : les unes d'une année, autour du bassin arctique comme celles du prince de Monaco dans la baie Red (au Spitzberg), de Gréély dans la baie du fort Conger, de Sverdrup dans l'archipel de Parry ; puis de grandes expéditions de pénétration dans le bassin maritime polaire lui-même, mais avec des navires assez solides pour pouvoir résister à la pression des glaces et fournis de matériel et de vivres suffisants pour un nombre déterminé d'années.

D'après M. Bénard, le seul moyen de traverser la grande cuvette polaire et d'arriver au pôle consiste à rééditer le voyage de Nansen un peu plus au Nord et à prendre une fois de plus, — comme l'a dit Nansen — *un billet de glaçon dans le grand convoi de glaces.*

Pour ce faire, il s'agirait de partir d'un port norvégien (Tromsö par exemple), traverser la mer de Barentz au Sud, longer la presqu'île de Taïmyr, gagner les îles de la Nouvelle-Sibérie, et, au lieu de piquer au Nord comme le *Fram*, atteindre les îles Liakow, même au prix d'un hivernage, ou l'île Bennett, ou un point situé vers le 150° longitude Est. C'est alors que le navire se laisserait entraîner par la banquise qui le pousserait forcément très près du pôle Nord, refaisant ainsi la route des épaves de la *Jeannette.*

Un navire ne serait pas — toujours d'après M. Bénard — suffisant ; il en faudrait deux, reliés par la télégraphie sans fils. Le coût de l'expédition serait estimé à maxima 1 million et demi, et cette campagne demanderait trois ans pour fournir des résultats appréciables.

Avant de quitter le pôle Nord pour le pôle Sud, mentionnons l'expédition russo-suédoise qui s'était mise en route il y a quelques années pour le Spitzberg afin de mesurer un arc du méridien : les travaux viennent de prendre fin.

Les Russes ont effectué la mesure de 2 degrés et demi et les Suédois 1 degré trois quarts, soit en tout une longueur de 460 kilomètres. Ce travail est très important si l'on songe au pays qui est d'un très difficile accès, et que la base mesurée, d'une étendue de 6225 mètres, ne comporte qu'une erreur infinitésimale de 7,002 millimètres.

Une autre nouvelle fort intéressante pour les expéditions polaires, c'est celle apportée dans le courant de l'année par un baleinier norvégien à Bergen ; la côte du Spitzberg est riche en nombreux gisements houillers de très bonne qualité et 300 tonnes ont été rapportées à titre d'échantillon. Si cette nouvelle est confirmée scientifiquement, ce sera un relais tout trouvé et tout proche pour les explorateurs, arrêtés le plus souvent par le manque de combustible.

On a annoncé puis discuté le projet d'un voyage du duc d'Orléans au pôle Nord. Son Altesse n'aurait pu s'entendre, paraît-il, avec le gouvernement norvégien qui aurait voulu que l'expédition fût norvégienne alors que le duc la veut française.

Par contre, le gouvernement canadien vient d'acheter le *Gauss*, le navire d'expédition antarctique allemand de Von Drygalsky, afin d'effectuer une croisière sur les côtes boréales du Canada.

Le chef de cette nouvelle exploration, M. Brenier, explorera les côtes du Labrador et étudiera les moyens d'atteindre le pôle en prenant pour base un port de la grande presqu'île canadienne. On pense même que l'explorateur ne prend le Labrador que comme un prétexte et que sa véritable ambition est d'atteindre le pôle lui-même.

L'expédition Peary n'a pas eu le même sort, car les souscripteurs n'ont pas répondu à l'appel de fonds. Aussi, cette année, on va se contenter de ravitailler le dépôt de charbon établi au Groënland, et on va procéder à la construction d'un nouveau navire brise-glace destiné à la future expédition.

Enfin, mentionnons encore parmi les hardis explorateurs qui ne craignent pas de s'enfoncer dans l'inconnu polaire, une autre mission canadienne qui prit la mer au commencement de l'année ; elle est montée sur le *Neptune*, navire de l'État, et la durée prévue du voyage est d'environ dix-huit mois. L'objet principal de cette expédition est pratique surtout, car il consiste dans la prise de possession de différentes îles de l'océan Arctique et de la mer de Baffin ; elle devra aussi recueillir des informations sur les conditions des pêcheries dans les parages qu'elle fréquentera.

Comme pour l'expédition du baron Toll, on est sans nouvelles de l'expédition américaine de M. Ziegler qui l'avait fait com-

mander par M. Fiala. Partie le 20 juillet 1903[1] pour trouver un passage à travers les glaces jusqu'à la terre François-Joseph, on n'en a plus entendu parler, malgré les deux tentatives secouristes du *Pridjof* commandé par M. Champ, qui a dû renoncer à sa charitable expédition devant les brouillards et la coalition des éléments.

On espère cependant que le navire de M. Fiala, l'*America* et les 37 membres qui composaient l'expédition ne sont pas en danger, du moins actuellement. Ils étaient partis avec des vivres pour cinq ans, des poneys et des chiens ; en outre, ils peuvent aller puiser au dépôt de vivres et de vêtements laissés par l'expédition Baldwin.

Quant à organiser une nouvelle expédition de secours, il faut attendre le printemps prochain afin de trouver des passes libres de glace.

A propos de l'expédition Toll, disons qu'on a publié, dans le courant de l'année, la dernière lettre de l'explorateur, datée de la baie Koppen (île Bennett) 8 novembre 1902 par 76° 38′ latitude Nord. Dans cette lettre, le baron Toll disait que lui et ses compagnons (Leeberg, son compatriote, et deux chasseurs, yakouts) avaient encore des vivres pour 15 à 20 jours.

Il y a deux ans d'écoulés depuis. Les malheureux ont-ils pu se ravitailler?

D'après Nansen cependant, il ne faudrait pas perdre tout espoir, et l'explorateur du *Fram* demande que des recherches soient faites par des pêcheurs de phoques : il émet l'avis que le baron Toll et ses compagnons ont pu être entraînés par une masse de glaces flottantes et aient suivi la même route que le *Fram*.

L'année prochaine nous dira si les espérances de l'explorateur norvégien se sont réalisées.

Au pôle Sud. — Nons avons entretenu l'année dernière, nos lecteurs de l'expédition Otto Nordenskjold[2]; nous en connaissons aujourd'hui les grandes lignes.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 38.
2. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 380.

L'explorateur suédois se proposait de compléter les découvertes ébauchées par Dumont d'Urville, et pour mieux réaliser son programme, Nordenskjold avait l'intention de consacrer l'été austral 1901-02 (qui correspond à l'hiver de l'hémisphère boréal) à une campagne maritime. Dès la belle saison, il devait s'installer avec quelques-uns de ses compagnons sur une terre antarctidienne, où l'on élèverait une maison de refuge et de travail avec des matériaux apportés de Suède.

Le navire irait pendant ce temps explorer les îles situées à la limite de la zone des glaces pour terminer sa croisière en ramenant Otto Nordenskjold et ses compagnons de leur ermitage glacé.

Le séjour dans ces terres perdues ne devait pas excéder un an au maximum.

Mais en matière d'exploration, les projets s'élaborent plus facilement qu'ils ne s'exécutent, et le voyageur suédois en fit l'expérience comme ses devanciers.

Au commencement de l'été austral 1902-03, le navire d'Otto Nordenskjold, l'*Antarctic*, ne rallia pas la station de la mission terrestre, et l'explorateur dut se résigner à un second hivernage.

Pendant ce temps, l'*Antarctic* ayant été arrêté par les glaces, deux membres de l'état-major du bord (le docteur Gunnar Andersson, le lieutenant Duk, officier de l'armée suédoise, embarqué à titre de topographe) et un matelot essayèrent de joindre quand même leur chef en traversant la terre Louis-Philippe.

Non seulement, cette généreuse tentative échoua, mais les trois compagnons ralliant la baie de l'Espérance ainsi qu'il avait été convenu, ne trouvèrent pas d'*Antarctic*. Et comme le navire ne reparut pas, ils durent se résigner à hiverner, en proie au plus complet dénûment.

L'expédition Nordenskjold se trouvait donc sectionnée en trois tronçons : l'un, le plus nombreux, sur l'*Antarctic*, le second composé de deux officiers, sur la terre Louis-Philippe, et le troisième — Nordenskjold lui-même et ses compagnons — à la station scientifique de Snow-Hill.

Cependant, après avoir débarqué le D[r] Andersson, le lieutenant Duk et leur matelot, l'*Antarctic* s'abîmait au milieu des glaces, et c'était la raison qui avait laissé sans ressources la

petite expédition de secours. Jeté presque nu sur la banquise, l'équipage eut la chance de pouvoir gagner l'île Paulet, où il éprouva les mêmes privations que leurs compagnons en robinsonnet de la Terre Louis-Philippe.

Au printemps suivant, les deux équipes d'affamés purent rallier la station de Snow Hill, où le froid atteignit souvent 30 degrés, et où la vie ne fut guère plus supportable.

Enfin, le 23 novembre 1903, l'*Uruguay* leur apportait la délivrance; nos lecteurs savent le reste.

Ce voyage fut très utile pour la science, mais surtout pour la géographie, et inscrivit de nombreux noms là où nous nous étions habitués à voir une carte muette.

Quant à l'expédition Charcot, elle nous a donné de ses nouvelles à la fin de l'année seulement.

Notre compatriote avait déposé sa correspondance dans un *cairn* de la baie d'Orange, et cette correspondance a été recueillie le 18 août par un armateur de Punta-Arenas, en expédition dans les environs du cap Horn. Le Dr Charcot annonce qu'il a relâché, en effet, dans la baie Orange pour faire quelques observations et reconnaître les lieux. A la date du 27 janvier 1904, date à laquelle il écrivait, tout allait bien à bord du *Français*, et M. de Laqué, gouverneur de la Terre de Feu argentine, devait installer pour janvier 1905, un dépôt de charbon qui permettrait à l'expédition française de se ravitailler au retour de sa campagne antarctique et de gagner Ouchouhaya.

Nous ne pouvons quitter le pôle Sud sans parler de la remarquable expédition anglaise de la *Discovery* à qui certains n'hésitent pas à attribuer la découverte d'un sixième continent et dont les résultats magnifiques n'ont été bien connus que cette année[1].

Nous allons rapidement résumer les travaux de cette expédition qui est la plus considérable des quatre expéditions lancées à l'assaut du pôle Sud.

En février 1902, la mission de la *Discovery*, commandée par le capitaine Scott, s'établissait à la Terre Victoria sous le méridien de la Nouvelle Zélande; quelques mois plus tard, elle attei-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 378.

gnait le 82° 17′ de latitude Sud, le point le plus méridional qu'on ait atteint jusqu'ici. Mais ce brillant succès fut suivi d'une grande déception, car l'été de 1903 ne rendit pas la liberté au vaillant navire; un second hivernage devint nécessaire.

En mai 1903 (le novembre du pôle Sud) le thermomètre descendit à — 55 degrés et le printemps ne fut guère plus clément que l'automne; les régions antarctiques sont bien plus froides que les régions arctiques. En septembre 1903 (correspondant avec notre mois de mai) la température descendit à — 52 degrés; ce froid terrible n'empêcha pas néanmoins d'explorer la Terre Victoria en tous sens (jusqu'à 200 et 300 kilomètres de l'hivernage) et ces reconnaissances permirent d'établir que le pôle Sud est un grand plateau coiffé d'immenses glaciers s'élevant jusqu'à des hauteurs de 3000 mètres.

L'été arriva et la *Discovery* était toujours prisonnière; comme l'expédition anglaise voulait s'échapper à tout prix, on créa un chenal à travers le rempart de glaces qui la retenait. Mais tous les efforts réunis ne donnèrent que 3 mètres d'avancement par heure et l'on dut recourir aux mines qui ne furent pas beaucoup plus efficaces. Un troisième hivernage était à craindre quand après quarante-cinq jours de sape et de mine, la dernière épaisseur de glace fut percée. La vaillante *Discovery* put enfin s'échapper.

On était au 16 février 1904.

Tandis que les Anglais accomplissaient cette remarquable exploration, l'expédition écossaise de M. Bruce effectuait de non moins bonne besogne au point de vue scientifique et géographique. En deux campagnes successives, cette expédition montée sur la *Scotia*, explorait l'Atlantique austral entre les méridiens de l'extrémité du Sud Afrique et de l'extrême Sud Amérique, puis reconnaissait une longue ligne de côtes inconnues unissant, selon toute vraisemblance, les terres situées au sud du cap de Bonne-Espérance.

Cette constatation jointe à celle faite par l'expédition allemande rendent de plus en plus probable l'existence du fameux continent austral qui serait une vaste calotte entièrement recouverte de glaciers.

Le point le plus méridional atteint par l'expédition Bruce a

été 70°21′ latitude et 17° long. O. avec un itinéraire nautique étendu de 5000 marins.

M. Bruce a reconnu l'existence d'une mer profonde de 500 mètres en moyenne, ainsi que l'avait déjà signalé l'explorateur Ross.

M. Bruce a, de plus, établi sur l'île Laurie un observatoire météorologique et magnétique, il a laissé 5 hommes avec M. Mossman pour continuer les observations scientifiques.

Si ce bel entrain continue, nul doute que la première partie du xxe siècle percera définitivement le mystère si longtemps insoluble des deux pôles, et ce sera un précieux appoint pour la science, non seulement pour la géographie, mais surtout pour la météorologie, une science qui trompe encore bien souvent son homme, dans les circonstances actuelles.

Qui sait même si cet honneur n'est pas réservé à un compatriote du *Français*, du moins en ce qui regarde l'Antarctide.

Le Thibet en 1904.

La première mission en date dans ces mystérieuses régions est celle du lieutenant Grillières qui partit de Marseille le 5 décembre 1902, pour faire un voyage à l'Yunnam et au Thibet, et n'est revenu chez nous qu'au mois de janvier 1904.

Notre compatriote toucha le Tonkin par Colombo et Saïgon, et se dirigea sur la capitale de l'Yunnam par Laokay et Manhao. Grâce à l'appui de M. François, notre consul à Yunnam-Sen, le lieutenant Grillières put explorer la région inconnue entre le lac d'Yunnam-Sen et le fleuve Bleu; il y trouva une route commode pour le prolongement futur du chemin de fer d'Yunnam sur le Tsetchouen. Voulant remonter ensuite par Likiang pour atteindre le Thibet, le voyageur toucha Tsenkou où il prépara son expédition.

Le lieutenant Grillières étudia le Haut-Mékong, la Haute-Salouen et les régions entièrement inconnues des sources des grands tributaires de l'Irraouaddy, mais il dut rebrousser che-

min devant la coalition du froid, de la faim et des difficultés du voyage.

Notre compatriote franchit cependant des passes de 4 à 5000 mètres et encombrées de neige; ce n'est qu'à force d'entêtement et de volonté qu'il put atteindre Tsinkou, après deux mois de souffrances et avoir affronté chaque jour la mort.

Mais ayant pu se reposer à Tsinkou, le lieutenant Grillières revint en France par Tali, la Birmanie et l'Inde, rapportant un fructueux bagage d'observations. Après M. Grillières, mentionnons l'exploration franco-américaine, dirigée par notre compatriote, le capitaine Augagneur, et M. Crossby.

La région visitée est comprise entre la haute vallée de l'Indus et les sources du Kérya-Daria et de Khotan-Daria, tributaires du Darym, ce grand fleuve de l'Asie centrale qui meurt dans les sables du Gobi. Cette zone explorée est donc à l'extrémité occidentale du Thibet, très loin de Lhassa.

Au mois de septembre 1903, la mission franco-américaine attaqua le Thibet par le Turkestan chinois, pour gagner les Hindes par-dessus cette formidable saillie de l'écorce du globe. Aux rives du Kérya-Daria, les difficultés commencèrent; les explorateurs eurent à franchir une série de cols ouverts entre 5100 et 5600 mètres d'altitude, véritables passages perdus dans les airs et qu'il fallut cependant franchir avec un convoi de chameaux pesamment chargés et de chevaux portant les vivres de la caravane; il fallait à chaque instant les décharger, les conduire à la main, reprendre les bagages, les transporter à dos d'homme, et enfin tout cela au milieu d'avalanches de pierres, par des sentiers épouvantables ou au fond de gorges épouvantablement tourmentées.

Si ces étapes étaient épuisantes, les nuits étaient mortelles. Dès le coucher du soleil, le froid était intense, et au mois de septembre, le thermomètre descendait à 30 degrés, température plus rigoureuse qu'au Spitzberg, à pareille époque.

Le Kouen-Louan fut pourtant escaladé et la mission parvint sur le plateau thibétain, où de nouvelles misères les attendaient.

Les explorateurs se trouvent dans une vallée diabolique, remplie de sable et où l'eau potable est plutôt rare; des journées entières, hommes et bêtes souffrent une soif de Tantale,

qu'augmente encore le mirage qui leur fait voir les lacs immenses et limpides. Il y a aussi des lacs véritables, mais ils n'y peuvent toucher, ils ne contiennent que de l'eau saumâtre.

Les animaux de bât succombent les uns après les autres, épuisés par ce séjour à 5000 mètres de hauteur, et les chevaux sont fourbus.

Voulant sortir d'une aussi terrible impasse, MM. Augagneur et Crossby tentent de découvrir un passage à travers ces montagnes qui les enserrent comme un étau. Vaine espérance! Parvenus à une hauteur de 5700 mètres, ils ne découvrent qu'un horizon de cimes formidables et de glaciers menaçants; bref, une solitude infranchissable. Pour comble de malheur, les vivres étaient à peu près épuisés.

Au milieu d'une situation aussi désespérée deux hommes partirent à la recherche de bergers problématiques dans une vallée qui s'ouvrait vers le Nord et revinrent, au bout de onze jours (onze jours de misère pour les voyageurs restés au camp) ramenant une petite troupe de Kirghiz, rencontrée à plus de 200 kilomètres du camp. C'était la fin des misères de la mission, qui put enfin gagner les Hindes après avoir enduré des souffrances qu'on croyait jusqu'alors réservées aux expéditions polaires, et après avoir frôlé plus d'une fois la mort.

Cependant au milieu des situations les plus désespérées, le capitaine Augagneur et M. Crossby trouvèrent la force de travailler et de recueillir des observations topographiques très précieuses :

Ils ont enfin comblé un blanc sur la carte de l'Asie inconnue.

L'expédition d'abord scientifique, et ensuite militaire des Anglais a fourni divers renseignements très utiles indépendamment de la suppression du mystère perpétuel qui planait sur le Thibet.

Ainsi, les plus grandes difficultés consistent à fournir un aliment chaud à une nombreuse troupe. L'expédition a traversé des altitudes de 3000 à 5000 mètres et à ces hauteurs, l'eau — bien que bouillante — ne pouvait délayer les légumes secs, seules denrées dont disposaient les troupes expéditionnaires.

Et le thermomètre marquait depuis — 14 jusqu'à 32 degrés; on peut se faire une idée des souffrances que dut endurer l'armée anglaise dans ces terribles régions. Songez encore que

parmi les troupes anglaises, il y avait surtout des troupes indiennes peu préparées à une aussi basse température.

Le colonel Youngshusband n'en franchit pas moins la passe du Telop, toucha Tchumbi, Phari (par un froid de 36 degrés Farenheit), et mit tant de ténacité dans l'œuvre qu'on lui avait confiée que les troupes anglo-afghanes pénétrèrent quand même dans Lhassa, cette ville dont l'accès avait toujours été défendu aux violateurs européens.

Parvenus à Lhassa le 3 août, les Anglais ont été quelque temps sans savoir avec qui traiter[1], par suite de la fuite du Dalaï-Lama qui s'était retiré en Mongolie. Le colonel Youngshusband put cependant signer à Lhassa un traité qui mettait fin à la campagne; ce traité a été signé le 7 septembre, dans le palais même du Dalaï-Lama, avec le conseil de régence et en présence de l'amban, ou représentant de la Chine au Thibet, traité rédigé en trois expéditions, anglaise, thibétaine et chinoise, sur une seule feuille de papier, de dimension énorme, les Thibétains refusant — par superstition — qu'il y eût plusieurs feuilles.

L'accord anglo-thibétain, divulgué trop tôt par la Chine, impose des garanties contre tout nouvel incident de frontières et en faveur de la liberté du commerce; un article oblige le Thibet à reconnaître la prépondérance anglaise à l'exclusion de toute autre puissance et est dirigé surtout contre la Russie trop occupée pour pouvoir répondre.

Pour mieux préparer leur protectorat, les Anglais imposent encore au Thibet une indemnité de 5 millions de dollars, payable en trois annuités; jusqu'à ce que cette indemnité soit soldée, ils se réservent d'occuper la vallée de Tchoumbi.

Une conséquence assez curieuse de ce traité — plutôt léonin — c'est d'avoir provoqué une révolution religieuse au Thibet. En payant, le Dalaï-Lama s'est discrédité au profit d'un moine rival, le Pang-Tchen-rin-po-tché, chef du monastère de Tachill-houmpo, près Chigat-Tsé, dont le pouvoir spirituel contre-balançait celui du Dalaï-Lama. Comme il n'avait pas la même intransigeance vis-à-vis des étrangers, l'empereur de Chine a fait

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 364.

annoncer que le Tachi-Lama succède spirituellement au Dalaï-Lama.

Les troupes britanniques ont quitté Lhassa le 23 septembre et ont traversé le Brahmapoutre ou Tsang-Pô, en un point plus facile qu'à l'aller; l'expédition militaire arrivait à Giang-Tsé le 5 octobre 1904.

✖

Autour du Tchad.

La question du Tchad est devenue tellement importante, du moins pour certaines puissances, que l'Allemagne a émis le projet suivant :

Il s'agirait de centraliser les efforts de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne, et une société internationale serait créée en vue de l'exploitation des vastes domaines échus aux Européens, avec l'espérance que ce serait le premier jalon d'un acheminement vers la paix universelle.

En attendant la réalisation de ce projet, nous allons succinctement rappeler le voyage de M. Auguste Chevalier dont nous avons entretenu nos lecteurs l'année dernière[1] et dont les magnifiques résultats n'ont été bien connus que cette année.

Cette mission accomplie en 1902-03, de l'Oubangui au Tchad, à travers le bassin du Chari, mérite d'être comptée parmi les plus belles de l'Afrique.

Cette exploration a enrichi nos connaissances sur l'Afrique centrale, aussi bien en géographie qu'en botanique, en zoologie, en géologie et en ethnographie. La mission Chevalier a jeté les bases d'un jardin d'essai à Fort-Sibut (Krébedgé), jardin dans lequel M. Martrel a déjà acclimaté et multiplié des arbres à caoutchouc, des plantes alimentaires et des arbres fruitiers. Concurremment avec la mission Chevalier, nous avons connu cette année les résultats de la mission Lenfant dont nous avions déjà parlé l'année dernière.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 368.

Le capitaine Lenfant qui nous avait ouvert la route du Niger navigable était tout indiqué pour chercher une route *aquatique* jusqu'au Tchad. En Afrique, les routes fluviales sont humanitaires puisqu'elles dispensent des fatigues du portage les populations dont on traverse le pays; ce fait s'était en effet produit le long de l'ancienne voie d'étape, conduisant à notre rive tchadienne; on ne trouve plus personne pour porter les caisses, cependant nécessaires à nos contingents du Chari, caisses de vivres, de médicaments, etc. Ce qu'il faut louer aussi sans réserve dans l'exploration du capitaine Lenfant, c'est qu'elle n'a pas coûté une goutte de sang; avec 12 hommes, 8 fusils dont 5 de chasse, il est arrivé au Tchad en quelques semaines.

Partie de Bordeaux le 15 juin 1903, la mission remonte le Niger sur un navire anglais le *Liberty*, qui arriva à Garoua, seul poste allemand situé sur la Bénoué, et commandé par le lieutenant Sandrock, malade, à côté d'un sous-officier mourant; le reste du poste était mort.

La voie qu'on suivait généralement pour atteindre le Tchad était extrêmement longue, indépendamment des inconvénients que nous avons exposés plus haut. Il fallait suivre le Congo, puis l'Oubangui, puis une large bande de territoire pour arriver au Chari que l'on descendait; au total, un voyage de cinq mois au bas mot. Résultat : une tonne expédiée de Bordeaux revenait à un prix oscillant de 2000 à 2500 francs.

Le capitaine Lenfant fut frappé de cette anomalie, de même qu'il était persuadé par un pressentiment non prouvé qu'à certaines époques le Tchad devait communiquer avec la mer.

Le capitaine Lenfant, qui possédait admirablement sa carte d'Afrique, avait également pressenti que du côté de l'Ouest, à travers les possessions anglaises, le trajet était beaucoup plus facile, beaucoup plus court, partant, le voyage moins dispendieux.

En effet, le voyageur a, pour le servir, la Bénoué, un grand affluent du Niger, rivière qui pénètre jusqu'à 200 kilomètres du Logoué, tributaire du lac, et sur la langue de terre, entre les deux bassins, le capitaine Lœffer avait découvert une vaste dépression transformée durant la saison pluviale, en un lac immense reliant la Bénoué au Tchad lui-même.

Le capitaine Lenfant ne s'était donc pas trompé, et poussé

par quelque diable intérieur, il voulait prouver la praticabilité de cette nouvelle route. La mission se mit donc en route, ainsi que nous l'avons raconté, et le 25 août, elle était à Garoua où commençait l'inconnu, le terrible X.

On sait que l'expérience devait donner raison à l'explorateur, et malgré l'accord franco-anglais qui a de beaucoup simplifié la besogne, le capitaine Lenfant a rendu un véritable service à la France. Du moins, la géographie a-t-elle largement bénéficié de son audacieux voyage.

On sait, entre autres documents, que le niveau du Tchad diminue d'une façon constante et rapide, et qu'un temps viendra où il ne sera plus qu'une plaine de sable comme le Sahara, ce qui, entre nous, donne pleinement raison au commandant Roudaise et à sa théorie de la mer intérieure du Sahara.

Dans l'Est, aux abords du Kanem, les îles vues par Overweg sont devenues terre ferme, les bancs qu'il signalait sont devenus des îles, et les touffes d'herbes aquatiques se transforment en bancs ; il existe actuellement trois zones d'îlots en formation que séparent des canaux très profonds mais barrés par des lignes de vase qui rendent très difficile la navigation dans ces parages.

Au résumé, la route ouverte par le capitaine Lenfant ne présente qu'une étape de portage sur cette vaste étendue du Niger-Bénoué-Kabi-Toubouri, ce qui ouvrira aux indigènes une profession fixe et facilitera pour nous leur sympathie.

Avant de terminer cette étude, félicitons l'enseigne de vaisseau Delavoye et le maréchal des logis Lahure, futur officier colonial, qui ont été les dignes collaborateurs du capitaine Lenfant dans l'exécution de cette mission. L'énergie qu'il a fallu déployer pour passer — avec le *Benoît Garnier* — la déchirure de Kebbi, au cours herbu et l'obstacle de M'Bourao, a fait de cette exploration un véritable prodige, une véritable épopée.

Les missions en Bolivie.

Depuis la mission de la *Romanche* à la Terre de Feu, la France avait paru se désintéresser de l'Amérique du Sud; la tradition vient d'être renouée par MM. de Créqui-Montfort et Sénéchal de la Grange sur les plateaux de la Bolivie, région vraiment extraordinaire et plutôt inconnue.

Au-dessus du Pacifique, brusquement la Cordillère des Andes s'élève à une hauteur variant entre 5 et 6000 mètres pour servir d'assises à une longue suite de plateaux situés à une hauteur peu différente de celle des hauts sommets des Alpes. Sur cette plate-forme s'élève une seconde Cordillère atteignant jusqu'à 6500 mètres, et s'abaissant ensuite pour retrouver les placers de l'Amazonie. Aussi, grâce à cette altitude peu ordinaire, ces plateaux, bien que sous l'Équateur, jouissent d'un climat tempéré, et des villes s'y sont élevées, habitées par une population assez dense. La Paz, capitale de la Bolivie, est sise à une hauteur de 3800 mètres, et Potosi (16 000 habitants) est sise à une hauteur de 4000 mètres.

C'est dans ce cadre que s'est déroulée l'expédition française.

Au mois de juin 1903[1], nos compatriotes arrivaient en Bolivie, à la tête d'un groupe de savants français qui devaient étudier le pays, chacun dans le domaine de sa spécialité. Citons entre autres MM. de Mortillet (paléontologie et archéologie), Neveu-Lemaire (zoologie), Courty (géologie), Guillaume (anthropologie); M. Bodman, jeune savant suédois, devait collaborer aux travaux de M. de Mortillet, mais dans un autre district, et MM. de Créqui-Montfort et Sénéchal de la Grange, les chefs, se réservaient les travaux ethnographiques et les recherches de traditions populaires.

M. Neveu-Lemaire explora le fameux lac Titicaca, à 3800 mètres d'altitude, et M. de Mortillet recueillit des ossements de grands fossiles sur le versant argentin des Andes.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année (1903), p. 375.

M. de Créqui-Montfort reconnaissait la haute antiquité du peuplement de ces plateaux boliviens qui ont même reçu une population beaucoup plus dense qu'on ne le croit généralement.

En somme, cette exploration est une des plus fructueuses de l'année.

Traités et Conventions.

Le traité franco-siamois du 13 février 1904 stipulait dans son article III que les deux gouvernements devaient se mettre d'accord avant la nomination des commissions mixtes de délimitation des nouvelles frontières, sur les points principaux de cette délimitation et surtout sur le point où la frontière doit atteindre la mer.

Cette restriction visait surtout le port de Kratt qui devait être laissé à la France; un protocole en date du 29 juin 1904 mit l'accord définitif; la frontière entre le Siam et l'Indo-Chine française aboutit désormais au cap Lem-ling nous donnant en effet la ville et le port de Kratt avec les territoires au sud et les iles adjacentes.

Malheureusement, il nous a fallu abandonner Chantaboum d'où nous tenions le Siam au respect des traités qu'il viole un peu trop délibérément.

Parmi les traités et arrangements de l'année 1904, il nous faut aussi mentionner la convention franco-anglaise concernant la délimitation du Niger au Tchad. Les travaux sont achevés et la mission française que commandait M. Henry Moll, capitaine d'infanterie coloniale, est rentrée en France, rapportant avec elle de nombreux documents scientifiques et géographiques.

Partie de France le 15 novembre 1902, la mission se retrouva tout entière à Gaya, à la fin de l'année de 1903. Gaya se trouve sur le Niger, à la frontière qu'il s'agissait de délimiter; le 6 février, les missions française et anglaise se réunirent à Dioundion, dans le Dallod-Maouri; les Anglais étaient dirigés par le lieutenant-colonel Elliot et les capitaines Foulkes et Frith; après

une cordiale entrevue, les deux missions descendirent les vallées de Dallod-Maouri et du Dallod-Fogha, et en juillet, l'arc de Sokoto était déterminé, la région intérieure était reconnue.

Pendant les travaux, les troupes de la Northern-Nigeria avaient occupé Kano (3 février) et Sokoto (15 mars), et les chefs des deux missions purent assister à la prise de cette dernière place.

Mais les opérations devinrent bien plus faciles à partir du point où la frontière laissait le 14e parallèle pour s'enfoncer dans le Sud. Mais aussi, les fatigues et le climat éprouvèrent durement le personnel des deux missions, et plus d'un membre dut être rapatrié avant la fin des travaux; à la fin de janvier 1904, les missions arrivèrent au lac Tchad et clôturèrent leurs travaux par un accord provisoire; une nouvelle délimitation pour certaines parties, obligatoire depuis l'accord du 8 avril, va nécessiter la reprise des travaux.

Pour ce qui concerne les arrangements franco-anglais sur la scène mondiale, voici les principaux qui ont été visés :

En Afrique occidentale. — Les Anglais nous cèdent le territoire de Yarbatenda, dans le cours supérieur de la Gambie, excellente voie de pénétration dont les Anglais détenaient les deux rives de la partie navigable. Dans le cas où Yarbatenda serait trop en amont pour notre commerce, l'Angleterre nous donnerait une base plus reculée encore. Nous gagnons aussi les îles de Loos en toute propriété, archipel qui, d'aucune utilité aux Anglais, menaçait notre colonie et surtout Conakry en face de qui il est situé.

Au Maroc. — L'Angleterre reconnaît notre prépondérance politique au Maroc qui doit rentrer dans notre sphère d'influence. C'est le point capital de l'accord : « Il appartient à la France, notamment comme puissance limitrophe du Maroc sur une vaste étendue, de veiller à la tranquillité dans ce pays et de lui prêter assistance pour toutes les réformes administratives, économiques, financières et militaires dont il a besoin. » Avec la Tunisie et l'Algérie, le Maroc va pouvoir réaliser un empire français d'un seul tenant sans avoir à redouter l'hostilité

de l'Angleterre. Quant aux résistances annoncées de l'Espagne, un récent arrangement a aplani toutes les difficultés.

Territoire de Zinder. — En 1898, une convention conclue entre l'Angleterre et la France avait établi les choses de telle façon que nos convois ne pouvaient accéder à la ville de Zinder et au Tchad qu'en passant par une région désertique, à moins de violer le territoire de la Nigeria. Aujourd'hui, par suite de l'accord du 8 mai, nous pouvons aller directement de Say à Zinder et au lac Tchad, grâce à deux morceaux de territoire cédés par l'Angleterre et qui nous font une frontière plus rationnelle.

L'accord précise encore notre zone d'influence au *Siam*, admet l'introduction de notre tarif douanier à *Madagascar* et décide qu'une commission franco-anglaise sera chargée de régler les différends fonciers des Français et des Anglais établis aux *Nouvelles-Hébrides*.

En échange de ces diverses concessions, l'Angleterre reçoit deux avantages marqués : les pêcheurs ont le même droit de pêche et de séchage que nous sur le French-Shore de *Terre-Neuve*.

Le second avantage — et le plus grand — concerne l'*Égypte*, où nous laissons la main libre aux Anglais, et où nous nous engageons à ne jamais demander la fin de l'occupation. La direction des antiquités égyptiennes restera réservée à un savant français et nos écoles seront respectées.

Par cet accord, une bonne partie des différends qui mirent si souvent la France et l'Angleterre en bisbille se trouvent réglés, et le Maroc peut, à la rigueur, compenser ce que nous abandonnons en Égypte.

C'est le 6 octobre 1904 qu'ont abouti définitivement les négociations franco-espagnoles au sujet des compétitions africaines.

Imitant l'Angleterre, l'Espagne reconnaît la prééminence de la France au Maroc et l'intégrité de l'empire marocain, de sorte qu'il n'en est fait aucun partage avec l'Espagne. Mais le traité garantit en même temps les droits que pourrait avoir acquis notre voisine pour ses établissements africains, ce qui n'infirme en rien notre prépondérance sur l'empire du Mangrel.

Grâce aux travaux de la mission Maclaud dont nous avions

déjà entretenu nos lecteurs, la frontière de la Casamance et de la Gambie portugaise est définitivement délimitée, et la sécurité est complète depuis la destruction, en 1901, du marabout Podé-Kaba qui, passant tour à tour sur le territoire français et sur le territoire anglais, inquiétait les uns et les autres. Ce fut une colonie française qui battit le marabout turbulent et le commandant des forces britanniques vint remercier son chef d'avoir débarrassé la colonie d'un ennemi si dangereux.

Ce bassin de rivière où se fait un commerce intensif de caoutchouc (de 4 à 6 fr. 50 le kilogramme) dépend de la colonie du Sénégal qui la délaisse, et les commerçants voudraient former désormais une colonie indépendante.

De fait, elle est très prospère et les comptoirs français de Carabana, Seidhiou et Zinghincher sont appelés à un plus grand développement encore.

Géographiquement, la Casamance est un estuaire marin dans son cours inférieur, tandis que dans son cours supérieur, c'est une réunion de petits ruisseaux prenant leurs sources dans les terres basses de Piedou et de Pouladougou, non loin des premiers contreforts des massifs du Bouta-Djallon. Les bords sont couverts d'une végétation merveilleuse.

La mission rapporte une carte au 1/100 000e, et les territoires qu'elle a étudiés n'avaient jamais été pénétrés ; elle est non seulement très riche, surtout en caoutchouc, mais l'on commence à y cultiver le coton.

✖

Chemins de fer.

Un des triomphes de la science moderne, c'est l'établissement des voies ferrées dans les régions les plus désertiques et les plus éloignées du monde civilisé. Après le chemin de fer si hardi jeté sous le cercle polaire pour vivifier le Klondyke, voici le chemin de fer de Laponie qui est bien le chemin de fer le plus septentrional du monde.

Une voie ferrée reliait déjà Arkangel au réseau russe, dans

la Laponie des tsars; la Suède et la Norvège ont fait de même afin d'exploiter d'une façon intensive les gîtes métallifères de leur Laponie, d'inépuisables mines de fer, notamment à Gellivara et à Luossovara.

Ce réseau suédo-norvégien comprend trois lignes :

1° Le Translapon qui part de Lubo, à l'extrémité de la Baltique, traverse la péninsule scandinave en desservant les mines et vient aboutir sur l'océan Glacial, en face les îles Loffoden; ce tronçon touche au 68° 1/2, soit la hauteur de Disko.

2° La seconde ligne coule le long du rivage occidental de la Baltique afin de relier le Translapon au reste du réseau suédois.

3° Ce dernier embranchement contourne l'extrémité nord-ouest du golfe de Bothnie et doit souder les chemins de fer suédois à la ligne russe toute récente qui atteint la frontière russo-scandinave.

Par cette jonction — peut-être achevée à l'heure où paraîtront ces lignes — un ruban continu d'acier traversera tout le nord de l'Ancien Monde, des îles Loffoden à Wladivostock.

Un Dawson européen, Narvick, s'est créé et développé en moins d'un an, port libre de glaces, et destiné à devenir la tête de ligne du Transsibérien en Europe. Encore quelques mois, et l'antique traîneau lapon deviendra un véhicule fossile, que n'emploieront plus que les amateurs et les indigènes réfractaires aux conquêtes de la science.

En Europe, il nous faut mentionner encore le chemin de fer du Mont-Blanc qui, après celui du Righi et celui de la Jungfrau, achèvera de violer l'indépendance des Alpes.

Une concession de chemin de fer électrique a été donnée, le 3 août dernier, aux ingénieurs; la ligne partira du Fayet (580 m. d'altitude) et devra escalader les pentes à ciel ouvert par Saint-Gervais, Motivon, Voya, Bellevue et le mont Lachal jusqu'aux Rognes (2645 m.) et au sommet de l'Aiguille du Goûter (3825 m.); la voie ferrée passera ensuite par un tunnel creusé à travers la montagne et qui aura de fréquentes ouvertures pour que les spectateurs puissent admirer le panorama des montagnes et des glaciers.

Le projet de la seconde section n'est pas définitivement établi; il s'agit d'atteindre le sommet du Mont-Blanc par une ga-

lerie creusée dans le glacier. Ce sera la partie la plus difficile à exécuter; cette seconde section coûtera 50 millions, la première, et la plus longue, 125 millions.

La voie ferrée va aussi supprimer les Pyrénées et réaliser le mot de Louis XIV. Jusqu'à ce jour, la France et l'Espagne n'étaient réunies que par deux lignes ferrées passant à chaque extrémité des Pyrénées, de Bayonne à Saint-Sébastien, à l'ouest, et de Perpignan à Figueras, à l'est. M. Delcassé et l'ambassadeur d'Espagne se sont mis d'accord pour reprendre l'ancienne convention concernant les deux lignes d'Oloron à Jaca et de Saint-Girons à Lérida. Le nouveau projet est même plus large, car il comprend trois lignes : Oloron-Jaca, par le col de Canfranc; Saint-Girons-Lérida par le col de Solané; et Ax-les-Thermes, Ripoll, par Puycerda (cette dernière ligne afin de réduire le trajet de Toulouse à Barcelone... et aussi pour avantager le commerce de l'Oranie, commun aussi bien à la France qu'à l'Espagne).

Les voies ferrées d'Asie sont autant de lignes de pénétration que d'utilité publique; le Transsibérien, construit pour mettre la Sibérie en valeur, l'avait été davantage encore pour la défendre d'une agression japonaise. En Turquie d'Asie, le sultan de Constantinople, soutenu par les capitaux allemands, a jeté le tracé d'un chemin de fer devant conduire les pèlerins à la Mecque en peu de temps et sans fatigue.

Assurément, c'est une œuvre pie et humanitaire que d'épargner aux pèlerins l'effroyable passage de la mer Rouge et la mortelle traversée du désert, mais les pèlerins utiliseront-ils cette voie ferrée qui, en leur épargnant les fatigues et les dangers, les rendront moins dignes du titre de Hadjès et moins purs aux yeux d'Allah?

En réalité, le chemin de fer de l'Hedjaz (de Damas à la Mecque) dont le premier tronçon a été inauguré en 1904, est conçu pour mettre à la raison les tribus indépendantes de l'Arabie.

Le 1er novembre 1904, M. Samary, gouverneur de la Réunion et le général Gallieni, ont inauguré le premier tronçon du chemin de fer qui doit, sous peu, relier Tananarive à la côte Est. Ce tronçon, d'environ 120 kilomètres, s'étend de Brickaville à Famovano, situé à 175 kilomètres de la capitale. Jusqu'à l'achèvement complet de la voie ferrée, cette distance sera desservie

par un service très régulier, établi en 1903, de voitures automobiles.

Quant à Brickaville, il communique directement avec Tamatave par le canal des Pangalanes et les rives, établi depuis 1899 par la Compagnie des Messageries françaises de Madagascar.

M. Roume, gouverneur général de l'Afrique occidentale, avait chargé une double mission d'étudier le tracé d'une voie ferrée de Thiès à Kayes. Le rapport vient d'être publié.

On sait que cette voie ferrée devait se prolonger jusqu'à la mer par le tronçon du Niger à Kayes, et suppléer le Sénégal, presque innavigable pendant huit mois de l'année.

La première mission, dirigée par le colonel Rougier, partit de Thiès en janvier 1903, atteignit rapidement le Falémé (le 20 mars) pendant que la seconde, dirigée par le commandant Belle, mettait six mois à l'étude détaillée du tracé et arrivait à Kayes le 6 juin 1903.

Des travaux plus récents attestent que la voie ferrée sera de 670 kilomètres, sa construction coûtera 42 millions, et que son établissement permettra le développement agricole et l'exploitation immédiate de tout le Baol, de la région d'Ouarnéo, du moyen Saudougou, du Boudou et du Kaméra.

Un décret en date du 29 août 1904 approuve la convention du 24 août, relative à la concession du chemin de fer de Kotonou à Parakou, avec embranchement du Pahou au lac Ahémé, et à la construction de la superstructure d'une partie de la ligne.

Passée avec la Compagnie française des Chemins de fer au Dahomey (arrêté de 1901), cette convention est de nature à assurer l'établissement rapide de la voie ferrée Kotonou-Niger et son exploitation intensive. On prévoit pour 1905 son achèvement jusqu'à Daouignan, et pour 1906, jusqu'à Agoûagou. La ligne, projetée jusqu'à Parakou (à 440 kilomètres de Kotonou) aboutira probablement jusqu'au lac Ahémé en 1906 également.

Voilà bientôt cinquante ans qu'on parle du grandiose projet du chemin de fer transandin ; il est sur le point d'être réalisé et, dans cinq ans, nos lecteurs pourront aller de Buenos-Ayres à Valparaiso par voie ferrée et aller de l'Atlantique au Pacifique sans quitter leur wagon ; il ne reste plus qu'à construire 40 ki-

lomètres, soit en un tunnel à percer sous la grande arête andine.

Des deux côtés à la fois, la ligne avait été attaquée, surtout par la République Argentine, où les difficultés étaient moins grandes. La voie atteignait bientôt Mendoza, puis les 175 kilomètres qui séparent cette ville de la frontière chilienne, le point culminant de la Cordillère (le Combre), 3900 mètres. Du côté chilien, plus pénible était le travail, et 27 kilomètres (de Los Andos à Salto del Soldado) seulement furent construits en vingt-sept ans; mais une loi toute récente vient de décider l'établissement du tronçon allant du Salto del Soldado au point terminus argentin; la différence de niveau des deux points étant de 2648 mètres, l'établissement des rampes et des tunnels sera un gros problème (il y a un tunnel de 13 kilomètres), mais les ingénieurs ne désespèrent pas de le résoudre.

*

Une nouvelle hypothèse sur la forme de la terre.

Il est convenu que le petit amas de boue mal figée sur laquelle nous nous agitons et qu'on appelle la Terre, n'est pas une sphère parfaite, mais un ellipsoïde, aplati aux pôles et renflé à l'équateur. Telle est, au moins, la classique hypothèse sur laquelle, depuis bel âge déjà, vit la science traditionnelle.

Ce n'est, bien entendu, qu'une hypothèse, dont la vérification directe n'est pas commode, puisqu'elle implique pour l'observateur l'obligation de quitter la Terre et de s'en aller dans un autre astre regarder de loin et de haut quelle figure peut bien faire notre planète dans l'espace infini. Il ne manque pas cependant de présomptions favorables. C'est ainsi que l'aplatissement du pôle Nord et le renflement équatorial ont été formellement établis par des calculs géodésiques directs. De là à conclure à un aplatissement équivalent et symétrique du pôle Sud, il n'y avait qu'un pas, que nos géologues, férus de logique, n'ont pas hésité à franchir.

Cela ne va pourtant pas tout seul. Il s'en faut tout d'abord,

qu'on se soit jamais avancé aussi loin vers le pôle Sud que vers le pôle Nord. Personne, dans les régions antarctiques, n'a encore dépassé 78°,50. Dans l'hémisphère arctique, en revanche, Nansen a pu atteindre 86°,14 et le duc des Abruzzes 86°,33. Il s'ensuit que le pôle Sud étant beaucoup moins connu que le pôle Nord, rien ne nous garantit qu'il loge à la même enseigne.

Tant et si bien que nombre de bons esprits supposent aujourd'hui que loin de présenter un aplatissement comme le pôle Nord, le pôle Sud doit, au contraire, se caractériser par une boursouflure. A ce compte-là, notre planète aurait la forme d'une toupie, plate en haut, renflée au centre, effilée par le bas.

On invoque à l'appui de cette théorie, plutôt paradoxale en apparence, un certain nombre d'arguments qui ne manquent pas de valeur.

Tout d'abord, la planète Mars, qui est une planète achevée comme la Terre, présente précisément cet aspect pyramidal. Seules, les planètes non encore complètement refroidies comme Jupiter, offrent le double aplatissement qui en fait des ellipsoïdes. D'autre part, si la Terre était également aplatie au Sud et au Nord, elle risquerait fort de ne pas se tenir en équilibre sur son axe de rotation et de tituber comme une planète saoûle.

Pourquoi? Oh! mon Dieu, c'est bien simple! Parce que la quantité des terres émergées est beaucoup plus considérable dans l'hémisphère boréal que dans l'hémisphère austral — à ce point que si vous coupez la sphère en deux par un plan choisi, vous verrez que tous ou presque tous les continents sont d'un côté, l'autre côté ne comportant que des océans. Or, l'eau pesant moins que la terre, on ne s'expliquerait pas comment le globe ne ferait pas la culbute s'il n'y avait pas du côté du pôle Sud, dans les régions inexplorées, quelque masse compensatoire pour faire contrepoids.

L'harmonie des divers mouvements terrestres ne se peut effectivement concevoir qu'à la condition que les deux hémisphères se balancent exactement.

C'est en raisonnant sur cette nécessité que certains savants ont cru à l'existence, aux environs du pôle Sud, d'un vaste continent qu'on devait finir par découvrir un jour ou l'autre. L'événement ne leur a pas donné raison, et il y a aujourd'hui

toutes sortes de probabilités pour que cette ingénieuse explication ne repose en réalité sur rien de réel.

Comment donc peut-il se faire que le pôle Sud fasse quand même équilibre au pôle Nord, en dépit de la surcharge des masses continentales de l'hémisphère arctique? Une seule hypothèse semble acceptable : c'est que le pôle Sud s'allonge, pendant que le pôle Nord se creuse, en vertu du même phénomène (ou d'un phénomène comparable) qui évide le charbon négatif d'une lampe à arc, tandis que le positif s'allonge.

A l'exemple de la planète Mars, refroidie et achevée comme elle, la Terre se gonfle en forme de cône, vers le pôle Sud. Et il y a lieu de croire que ce cône est composé de matières liquides, glissant les unes sur les autres, comme une marée ou une énorme lame de fonds. Un contrepoids fluide se déplaçant à chaque instant juste de la quantité nécessaire pour équilibrer les changements du centre de gravité dus aux mouvements de la masse continentale de l'autre hémisphère : rien de plus simple, en effet, ni de plus logique.

VARIÉTÉS

Un portrait psychologique.

Au cours de ces dernières années, il s'est fait entre la science et l'art certains rapprochements curieux et de haut intérêt.

En particulier, les physiologistes et les psychologues ont pensé qu'il ne saurait être sans utilité, pour expliquer la genèse de certaines œuvres, pour interpréter certains talents de façon judicieuse, de procéder à l'étude complète de la personnalité physique et morale de leurs auteurs.

Un premier essai en ce sens fut poursuivi, voici tantôt dix ans, par MM. A. Binet et J. Passy qui entreprirent alors une enquête méthodique sur les conditions de l'imagination créatrice chez un certain nombre d'auteurs dramatiques connus, MM. Victorien Sardou, Alexandre Dumas, Alphonse Daudet, Édouard Pailleron, Meilhac, Edmond de Goncourt, François Coppée, François de Curel, enquête dont les résultats très instructifs furent publiés dans le premier volume de *l'Année psychologique*.

Depuis ce premier essai, une autre tentative eut lieu, celle-ci plus complète en ce sens que, plus étendue et ne se bornant pas seulement à l'examen du moi de l'homme étudié, elle portait aussi sur son organisation physique et physiologique, de façon à éclairer au besoin les résultats du premier examen par ceux du second.

C'est à M. le docteur Ed. Toulouse que revient le mérite de cette dernière entreprise. Elle fut tentée pour Zola dont il fut pris une observation médicale et psychologique particulièrement complète pour laquelle M. Toulouse s'était assuré le concours d'un certain nombre de spécialistes et de savants éminents.

Cette tentative si intéressante et qui dans l'esprit de son

auteur devait nous donner des renseignements précis sur les conditions d'exercice et de production du talent ou du génie, n'eut malheureusement point de lendemain. M. Toulouse qui devait procéder à une série d'études sur des hommes éminents de notre temps — lesquels lui avaient dès l'abord donné leur formelle adhésion — tomba en présence de reculades et dut se résigner devant l'inexécution des promesses à lui faites, abandonner la série de recherches projetées.

En ces derniers temps, une nouvelle tentative de même ordre, mais incomparablement moins complète que celle de M. Toulouse, a été reprise par l'initiateur de ces enquêtes, par M. Alfred Binet.

Cette fois, l'enquête de M. Binet a été limitée à un seul homme de lettres, M. Paul Hervieu, qu'il a du reste étudié avec un soin jaloux de ne rien laisser dans l'ombre de ce qui peut jeter des lumières sur l'interprétation de sa personnalité littéraire.

Au contraire de M. Toulouse qui recourait sans cesse à l'instrument, mesurant les diverses formes de la sensibilité, enregistrant la vigueur musculaire, explorant la vision, l'audition, recherchant les temps de réaction aux diverses excitations, etc., en un mot qui étudiait son sujet surtout en médecin désireux d'établir le bilan précis de l'être physique mis en sa présence, M. Binet a fait plus spécialement l'œuvre de psychologue et surtout s'est préoccupé de dégager la personnalité morale de celui-ci, d'analyser sa mentalité, de déterminer les modes du fonctionnement de son cerveau.

Le résultat premier de cette préoccupation nouvelle est que son enquête a été menée de tout autre façon. Au lieu de procéder à des mensurations multiples, de rechercher minutieusement des antécédents pesonnels et héréditaires, d'examiner des appareils organiques et sensoriels, M. Binet s'est avant tout attaché, par une série de questions convenablement choisies et adroitement posées, à amener son sujet, c'est-à-dire en l'espèce M. Paul Hervieu, à se raconter de façon suffisamment précise et suffisamment sincère pour qu'il lui fût possible de tracer ensuite un tableau fidèle de la façon dont travaille sa pensée et dont celle-ci met en œuvre les matériaux qu'elle utilise.

Exécuté d'après un tel programme, le résultat d'une semblable enquête, si celle-ci a été méthodiquement conduite, ne peut être que des plus instructifs.

Ainsi justement en a-t-il été dans le cas de M. Paul Hervieu, dont M. Binet, en des conclusions très précises, a pu résumer en fin de compte le personnage, nous donnant en quelques pages condensées le portrait fidèle de sa personnalité littéraire complète.

Ce qui se dégage par-dessus tout de son enquête, en ce qui concerne M. Hervieu, c'est que celui-ci est surtout un être de volonté et un rationaliste épris de logique, aussi dégagé que possible de tout sentiment de religiosité, de mysticisme et de superstitions grandes ou petites.

Ainsi, M. Hervieu est le premier de sa famille qui soit devenu homme de lettres, et ce n'est point une vocation irrésistible qui l'a poussé dans cette voie. Mais celle-ci entreprise, il l'a poursuivie avec méthode, avec régularité surtout, s'astreignant avec une énergie très méritoire à accomplir chaque jour la tâche fixée, faisant celle-ci du reste sans enthousiasmes excessifs comme sans découragements, ce qui lui permet de pouvoir, à l'heure dite, terminer son labeur pour l'exécution duquel il demande surtout à ses qualités de raisonnement, à la réflexion, à la logique. Aussi, ses œuvres sont-elles écrites surtout en vue de leur conclusion. « Bien savoir où l'on va... poser des prémices en rapport avec la terminaison... et évoluer dans un sens direct.... J'ai une tendance à donner à mes pièces une signification. Ce qui m'apparaît, c'est l'idée que je veux démontrer.... On expose ce qui est nécessaire pour faire comprendre le dénouement.... Le premier acte n'est composé qu'après coup. » Voilà, pour la réalisation de ses ouvrages comment M. Hervieu lui-même précise sa façon de travailler. Celle-ci, assurément, est bonne, si l'on en juge par les résultats. M. Hervieu, en effet, est un auteur sans cesse en progrès et l'exposé de son caractère et de sa méthode de composition montre qu'il est vraiment logique qu'il en soit de la sorte.

Et cela, on en conviendra volontiers, n'est pas le moindre mérite de l'enquête poursuivie par le savant directeur du laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne. Elle apprend à méthodiquement procéder à l'étude de l'homme, et

une telle connaissance, en vérité, est entre toutes précieuse pour quiconque s'intéresse au développement de la pensée.

✱

L'Esperanto et la science.

En ces derniers mois, parmi les gens de science, une polémique des plus intéressantes s'est engagée à propos de la question de l'*Esperanto*, cette précieuse langue internationale créée de toutes pièces, voici tantôt une douzaine d'années, par un médecin russe, le docteur Zamenhof.

Quelles que soient ses aptitudes et sa puissance d'assimilation, il est manifeste qu'aucun travailleur ne peut espérer jamais posséder de façon suffisante pour les entendre les multiples langues parlées au temps présent. Le fait seul d'acquérir la connaissance convenable d'un petit nombre d'entre elles suppose déjà un travail considérable et des efforts prolongés. La conséquence logique et fatale de cette impossibilité où se trouve nécessairement chacun de nous de posséder un nombre suffisant de langues, est que des entraves des plus gênantes sont apportées à l'échange des idées et aux relations de toutes sortes.

Mais, c'est justement à de tels besoins que répond de façon complète la langue internationale l'*Esperanto*. Cette langue nouvelle, en effet, présente des mérites inappréciables. D'une extrême simplicité, si bien qu'il suffit d'un petit nombre d'heures pour en posséder complètement le mécanisme, elle permet à quiconque veut bien s'en donner la peine, d'être en état, après quelques semaines d'études seulement, d'exprimer complètement ses idées, même les plus complexes et d'entendre celles d'autrui, et cela sans crainte de confusions ou d'interprétations erronées.

Un tel résultat est bien digne d'attirer l'attention ! Mais est-il bien réel ? En d'autres termes, l'*Esperanto* peut-il à juste titre revendiquer la prétention d'être une langue internationale capable de répondre à tous les besoins, ou, au contraire de ce qu'en pensent ses préconisateurs, n'est-il qu'une invention in-

complète appelée à réserver à ses fidèles les mécomptes qu'éprouvèrent jadis les partisans du volapuk qui, lui aussi, fut dès l'abord présenté comme apportant la parfaite solution de l'important problème?

En dépit de l'autorité incontestable des linguistes qui ont entrepris de vulgariser l'œuvre du docteur Zamenhof, celle-ci n'a pas laissé de soulever un certain nombre de critiques qui ont en particulier pris corps dans une lettre adressée récemment au directeur de la *Revue générale des sciences* par M. C. Raveau, physicien du laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers.

D'après M. Raveau, qui n'est en somme point très assuré que l'on puisse jamais arriver à imaginer une langue vraiment internationale, le reproche capital qu'il y a lieu de faire à l'*Esperanto* est de ne pas suffisamment décharger la mémoire, au contraire de ce qu'affirment les espérantistes. « Sans aborder la question générale de la possibilité d'une langue commune ni même de la valeur de l'*Esperanto*, écrit-il tout d'abord, me sera-t-il permis de dire ce que je pense d'une des qualités que l'on vante le plus, à savoir la facilité avec laquelle, sans surcharge pour la mémoire, la nouvelle langue forme des mots par des procédés de dérivation, qui sont aussi anciens que tous les idiomes connus, mais qui sont souvent contrariés par l'irrégularité inhérente à tout langage naturel ? » Et, ce préambule posé, le savant contradicteur demande aux apôtres du langage nouveau comment ils s'y prendront, entre autres, sans créer des mots à l'infini, pour traduire les multiples subtilités de la pensée, puisque l'on ne peut pourtant, sans s'exposer à des confusions regrettables, appliquer une même désignation à des objets qui se ressemblent, en *Esperanto* chaque mot devant nécessairement demeurer confiné dans son sens étymologique, sous peine de manquer à la logique même de la nouvelle langue. Aussi, d'après lui, « si les apôtres qui sèment la bonne parole espérantiste veulent éviter à leurs néophytes bien des désillusions, ils devront leur faire comprendre que, si le but qu'ils se proposent est noble et désirable, la voie qui y conduit sera souvent ardue. L'idée de doter l'univers d'une langue que tous comprendraient et parleraient n'est peut-être pas chimérique, mais on compromettrait certainement sa réalisation en ne prévenant pas ceux qui veulent

y contribuer que les difficultés sont nombreuses et qu'ils doivent avant tout s'armer de courage et de persévérance. »

A en juger uniquement d'après ces remarques de M. C. Raveau, l'avenir de l'*Esperanto* serait assez précaire.

Mais ces critiques, pour judicieuses qu'elles puissent paraître, sont-elles réellement sans appel? En aucune façon, à preuve même qu'à la même place où elles furent formulées, elles se sont vu réfuter victorieusement par deux auteurs des plus autorisés, M. Paul Fruictier, le distingué directeur de *Lingvot internacia* et de *Scienca Revuo*, les journaux espérantistes les plus répandus à l'heure présente, et M. André Broca, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Voici, en effet, ce que font fort judicieusement observer MM. Fruictier et Broca. Tout d'abord, une langue n'est pas un simple composé de *mots*, mais en réalité, de *phrases*; et, cela est si vrai que dans toutes les langues parlées courantes il serait parfaitement impossible de se comprendre, puisque nombre de mots y possèdent diverses significations, si ces divers sens n'étaient en réalité précisés par leur association même. D'autre part, circonstance importante oubliée par M. Raveau, « l'*Esperanto* ne repose pas seulement sur le principe de dérivation par affixes, mais aussi sur la composition des racines et sur l'internationalité des termes ». Enfin l'*Esperanto* étant une langue internationale doit s'inquiéter également de toutes les grandes langues, ce qui lui interdit de ne point chercher à donner une traduction littérale des idiotismes propres à une langue particulière, sous peine de n'être point compris.

Mais, c'est justement parce que l'*Esperanto* répond à un tel programme qu'il mérite réellement la faveur dont il est l'objet. Seul, entre tous les langages existants, comme le faisait naguère remarquer M. E. Colardeau, professeur de physique au collège Rollin, il possède, en effet, « la possibilité d'être immédiatement compréhensible à tous, à l'aide du seul dictionnaire, même à ceux qui l'ignorent complètement et qui n'ont jamais lu une seule ligne de sa grammaire ».

On le voit, l'*Esperanto* est donc bien réellement aujourd'hui en état de répondre à toutes les nécessités des rapports internationaux.

La langue technique elle-même n'échappe point à son action,

et, pour le plus grand avantage des savants qui lui devront sans nul doute dans un avenir prochain de pouvoir aisément se tenir au courant des publications produites par leurs confrères de tous pays et d'échanger avec eux des idées, tout en ignorant leur langue, un Comité international de gens de science composé d'un nombre important de personnalités éminentes s'emploie à la fixer de façon précise et dans ce but publie régulièrement un organe scientifique *Scienca Revuo*.

Voilà, n'est-il pas vrai, qui est déterminant. Pour que dans chaque pays, des savants du plus haut mérite, des littérateurs, des linguistes érudits préconisent vivement les mérites de l'*Esperanto*, c'est que cette langue répond bien à son programme et qu'elle est réellement, comme le disent dans la phrase suivante que chacun comprendra et par laquelle ses propagateurs la présentent au monde civilisé : « Simpla fleksebla belsoña, vere internacia en siaj elements, la lingvo Esperanto prezentas alla mondo civilizata la sole veran solvon de lingvo internacia : ĉar, tre facila por homoj nemulte instruitaj, Esperanto estas kompreneta sen pono de la personoj bone edukitaj. Mil faktoj atestas la meriton praktikan de la nomita lingvo. »

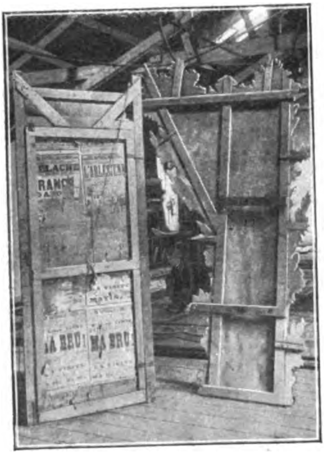
Le décor incombustible.

Les décors de théâtre, comme chacun sait, sont communément formés de montants et de châssis en bois supportant des toiles peintes en général marouflées en arrière avec des feuilles de papier, habituellement de vieilles affiches de spectacles. De telles installations, en dépit des badigeons ignifuges dont elles doivent être périodiquement recouvertes, en vertu des ordonnances de police, sont par nature essentiellement combustibles. L'expérience lamentable en a été faite à de multiples reprises au cours de ces dernières années, en particulier à Paris, lors de l'incendie du magasin de décors de l'Opéra, rue Richer, et, plus récemment, quand brûla la Comédie Française.

On voit par ces exemples ce qu'il en doit être quand aux

décors de toile sont substitués ces décors en papier qu'un spécialiste italien a réussi à introduire sur un certain nombre de scènes.

Pour remédier radicalement aux graves inconvénients que présentent ces systèmes de décoration, un habile peintre décorateur de Paris, M. Moisson vient d'imaginer tout simplement de supprimer de façon absolue dans l'exécution des décors de théâtre le papier, la toile et le bois, remplaçant tous ces éléments habituels par du métal, fer-blanc ou tôle légère galvanisée et toile métallique. A cet effet, il établit toutes les membrures des décors, les montants, les encadrements, les supports de tous genres au moyen de cornières tubulaires formées par des feuilles de fer-blanc convenablement repliées. Ces cornières qui constituent la charpente des décors, supportent un revêtement formé d'une toile métallique spécialement fabriquée pour cet usage et sur laquelle l'artiste décorateur, après l'avoir enduite d'une couverte convenable, peint exactement comme sur la toile le sujet qu'il doit représenter.

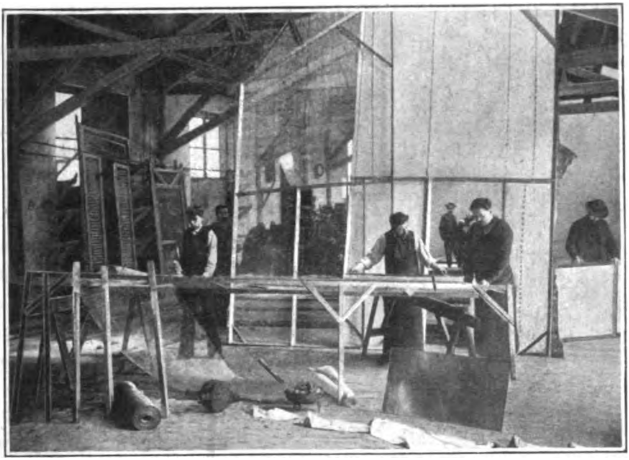


Vue arrière des décors du système en usage courant.

Pour les silhouettes des châssis, qu'il s'agisse de figurer un paysage, un ensemble architectural ou autre, elles peuvent être réalisées de diverses façons, soit, par exemple, à l'aide de toile métallique soudée sur des lamelles de tôle mince reliées par des fils de fer tendus d'une extrémité à l'autre des cornières, soit au moyen de bandes de tôle mince soudées, découpées et remplaçant la volige de bois utilisée communément pour les décors, soit encore plus simplement en prenant la précaution de ne point mettre de couverte sur la toile métallique dans les

parties qui seraient à découper. Suivant l'épaisseur de la couche de couleur déposée par le peintre, on obtient ainsi, avec une aisance remarquable, des feuillages, des fleurs, des arbres, des silhouettes variées se fondant à merveille dans l'atmosphère ambiante et donnant une impression de vérité des plus artistiques.

Mais, ce n'est pas tout; le procédé comporte encore d'autres

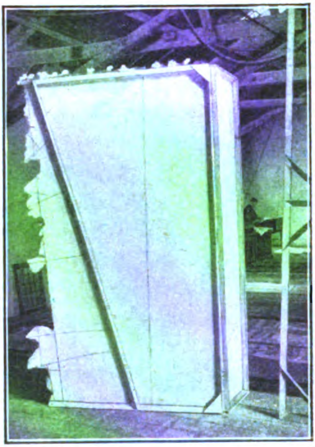


Construction des décors métalliques du système Moisson.

avantages des plus appréciables : il rend inutile l'opération laborieuse du découpage et l'emploi du filet plus ou moins invisible qui, dans les décors ordinaires, sert à soutenir les découpures.

De tels décors métalliques sont, en pratique, particulièrement avantageux. D'une solidité exceptionnelle, de plus de deux fois supérieure à celle des décors en bois, ils pèsent au mètre courant à peine le même poids que ceux-ci pour les châssis de grande dimension, soit de 6 à 7 kilogrammes, et notablement moins, de 3 à 4 kilogrammes seulement, pour ceux de petite taille. Mais, ce n'est pas tout; encore qu'ils soient d'un prix d'établissement un peu supérieur aux décors en bois et en toile,

ceux métalliques du système Moisson permettent de réaliser à l'occasion de notables économies. C'est que leurs parties constituantes peuvent toujours se voir utilisées. Quand un décor a terminé sa carrière, il suffit de détacher des cornières creuses la toile métallique qui y est fixée à la soudure molle pour trouver une armature toute prête pour un nouvel usage. Les vieux châssis de bois, au contraire, sont réputés sans valeur.



Vue arrière d'un décor métallique.
(Système Moisson.)

D'autre part, mieux qu'aucun autre, le système combiné par M. Moisson se prête à réduire au minimum les portants et les châssis que les menuisiers machinistes ont toujours la tendance à construire de dimensions exagérées. Or, cette réduction correspond non seulement à une notable économie, mais encore à une véritable simplification de la mise en scène, simplification qui se traduit par des manœuvres plus aisées et plus rapides et n'exigeant qu'un personnel réduit. Avec de petits châssis s'élevant à peine à hauteur d'homme, point n'est plus besoin, en effet, de nombreux machinistes pour manœuvrer les éléments de décorations. Un seul travailleur suffit à déplacer chacun d'eux, qu'une jambe de force et une vrille fixée au plancher maintiennent en place, et à rattacher en un instant à l'aide d'une cheville spéciale la feuille de décoration descendue du cintre un portant qui la complète au voisinage de la scène.

Ce mode de décor en toile métallique se prête encore admirablement, pourvu que le théâtre soit suffisamment élevé, à la réalisation des toiles de fond et à celle des rideaux d'avant-scène et même du manteau d'Arlequin. Pour le rideau d'avant-scène, son établissement, suivant le système de M. Moisson, pré-

sente encore un avantage considérable, celui de permettre la suppression du rideau de fer actuel dont l'installation est si coûteuse et la manœuvre si pénible et si lente.

Les mérites du nouveau mode de décoration dont des applications ont été faites sur plusieurs petites scènes parisiennes et à l'Odéon, pour la mise à la scène de l'*Armide et Gildis* de M. Camille de Sainte-Croix, sont, on ne saurait le contester, multiples et des plus importants. Aussi, y a-t-il tout lieu de penser que cette invention ne tardera pas à se généraliser. C'est, en effet, qu'elle réalise un progrès considérable et infiniment heureux; un progrès grâce auquel seront sans nul doute écartés dans l'avenir de nombreux sinistres et épargnées quantité de vies humaines!...

Le goût « de bouchon ».

Nous ne connaissons que trop, hélas! cet odieux goût dit « de bouchon » qui vous transforme les plus exquis breuvages en ripopées ignominieuses. Désagréable partout et toujours, cette infirmité des liquides embouteillés devient un désastre quand elle sévit sur un chambertin 77, un grand champagne « brut impérial » 89 ou sur un cognac *extra*. Et le pire, c'est qu'on ne s'en aperçoit souvent qu'au dernier moment, à l'instant solennel où les convives, férus d'un pieux respect, s'apprêtent à rendre tel hommage que de droit au vénérable flacon — désormais sacrifié sans merci!

N'y aurait-il pas quelque moyen commode et sûr de prévenir les catastrophes de ce genre, qui vous gâtent la plus belle fête?

L'Académie des sciences n'a pas jugé cette question indigne d'elle, et c'est avec le plus vif intérêt qu'elle écoutait récemment M. d'Arsonval, expliquant à la docte assemblée comme quoi M. Bordas, le chimiste bien connu, avait réussi, non sans peine, à remédier victorieusement au goût de bouchon.

Il est bon de rappeler tout d'abord que le goût de bouchon

est l'œuvre néfaste de certains parasites microscopiques, de la famille des muscédinées, et en particulier, de l'*aspergillus niger* et du *penicilium glaucum*. Le « mycélium » de ces moisissures envahit de proche en proche le tissu cellulaire du liège, poussant ses ramifications dans toutes les anfractuosités, et développant les principes volatils, qui communiquent aux liquides la saveur caractéristique que vous savez. Lorsque les filaments mycéliens ont atteint les canaux médullaires qui traversent le liège de part en part, on peut, avec un peu d'habitude, le reconnaître d'avance à l'odeur, ce qui permet de mettre au rancart, par mesure préventive, les bouchons contaminés. Mais lorsque l'*aspergillus niger* et le *penicilium glaucum* ont élu domicile à l'intérieur, dans les intimités profondes du tissu cellulaire, rien ne dénonce leur présence, et les plus malins se laissent prendre à l'aspect sain du bouchon. Il suffit cependant de l'existence de quelques spores pour que, si les circonstances s'y prêtent ultérieurement, toute la masse du bouchon soit, peu à peu, envahie, et que la maladie, insoupçonnée au début, devienne irrémédiable.

Tous les procédés connus pour désinfecter le liège, tels que l'ébullition en présence des hypochlorites, eau de Javel ou hermitine, du chlore gazeux, de l'acide sulfureux, etc., sont sans action sur les moisissures embusquées dans l'épaisseur du liège, et en particulier, sur le mycélium intracellulaire.

Il faut, à tout prix, détruire tous les germes, et cela, dans la masse entière du liège, de façon à faire disparaître jusqu'aux dernières traces des principes odorants déjà formés.

A cet effet, il n'y a qu'un seul procédé vraiment efficace; c'est la stérilisation dans le vide. On place les bouchons dans un vase clos qu'on chauffe à 120° pendant dix minutes. On fait ensuite le vide, puis on rétablit la pression en laissant pénétrer de la vapeur d'eau surchauffée à 130°. Au bout d'un quart d'heure les bouchons sont définitivement stérilisés et aucun mauvais goût n'est à craindre.

Fauteuils automobiles.

Depuis les fameux « pousse-pousse » de l'Exposition de 1889, il ne saurait plus y avoir désormais d'exposition universelle sans fauteuils roulants. C'est forcé, pour éviter aux visiteurs de ces immenses foires une fatigue quasiment au-dessus des forces humaines.

L'exposition de Saint-Louis n'a eu garde de faillir à cette tradition impérative. Seulement, comme les Américains aiment à faire neuf, de même qu'ils aiment à faire grand, ils ont renoncé à la force musculaire, procédé rococo, bon tout au plus pour de tardigrades Européens et ils ont, sans plus de façons, inauguré le fauteuil roulant... automobile.

Le nouveau mode de traction a le mérite — ou l'originalité — de supprimer les auxiliaires. C'est le promeneur qui dirige *lui-même* son véhicule, électrique naturellement, et disposé de telle sorte qu'il marche régulièrement à l'allure modérée de 4 kilomètres 1/2 à l'heure, sans qu'on puisse ni accélérer ni ralentir.

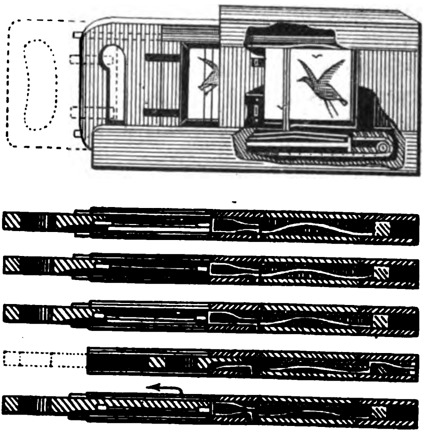
Mais il va de soi qu'on peut s'arrêter à volonté.

Le maniement de cette chaise roulante est tout ce qu'il y a de plus simple, de plus facile et de moins dangereux. On peut confier le volant de direction à un enfant, avec d'autant plus de sécurité que chaque voiturette est munie, en avant des roues antérieures, d'une sorte de garde-corps qui, au moindre heurt résultant d'une maladresse ou d'un hasard, sert à provoquer automatiquement l'arrêt. Il suffit, en effet, d'une résistance équivalente à quelques centaines de grammes pour que ce garde-corps oscille sur un pivot et détermine *ipso facto* un contact qui coupe le courant et oblige le moteur à stopper avant même que les roues de devant aient touché l'obstacle.

Le plus petit accident est ainsi rendu matériellement impossible.

Un nouveau passe-vues.

Tous les amateurs de projection connaissent les inconvénients des passe-vues habituellement utilisés, ces accessoires indispensables nécessitant pour leur manœuvre deux opérateurs placés à droite et à gauche de la lanterne. Quand une



Le passe-vues de M. Gillon.

seule personne, en effet, assume la charge d'introduire et de retirer les vues projetées, elle éprouve une gêne plus ou moins grande et le plus souvent se trouve dans l'obligation de s'interposer entre la lentille de la lanterne et l'écran, ce qui produit des ombres désagréables pour les spectateurs.

Aux fins de remédier à ces inconvénients, M. Gillon a récemment combiné un nouveau modèle de passe-vues, de dimensions très réduites, et qui présente cet avantage précieux de n'exiger qu'un seul opérateur.

Cet appareil se compose d'un chariot porte-vues coulissant dans une monture de bois constituant le passe-vues. Le chariot supporte un cadre métallique contre lequel, alors qu'il est tiré,

on applique la vue à projeter. En faisant glisser le chariot, on amène le positif devant le condensateur de la lanterne, et, quand on retire ledit chariot pour placer un second cliché, le premier mis en place est retenu par des taquets de butée et renvoyé sur la face postérieure de l'instrument. A la répétition de cet ensemble de manœuvres, le second cliché est amené à son tour en arrière de l'objectif, tandis que le premier, repris par deux taquets à ressort fixés sur le cadre métallique, est retiré hors dudit cadre et peut alors être enlevé.

Grâce à ce dispositif fort simple, les opérations s'accomplissent aisément d'un seul côté de la lanterne et par un seul opérateur qui ne provoque plus jamais d'ombres intempestives. Au moment du changement des vues, les deux clichés se superposent un instant, donnant une image indistincte de laquelle se dégage bientôt la nouvelle image projetée.

✱

Le bois factice.

On fabrique à présent, en Amérique, à ce qu'il paraît, du bois factice — avec de la pâte de bois, c'est-à-dire avec de la pâte à papier.

Où est le profit? demanderez-vous peut-être.

Le fait est qu'il semble *a priori* que mieux vaudrait employer le bois tel que la nature nous le fournit, au lieu de lui faire subir ainsi, avant de l'utiliser, une foule de manipulations compliquées et dispendieuses.

Mais ce n'est là qu'une apparence. La pâte à papier qui n'est autre chose que du bois broyé et réduit à l'état de pulpe, a tout d'abord l'avantage de pouvoir s'obtenir de toutes formes, de tous formats et de toutes dimensions. Plus n'est besoin de travailler le bois ni de l'assembler : c'est du premier coup qu'il se moule, grâce à sa plasticité, sur le gabarit choisi, et qu'il se modèle aussi facilement qu'une cire molle. D'autre part, il ne se déforme pas en séchant, pas plus qu'il ne se fendille ou ne se déjette, et sa compacité demeure inaltérable. Sans compter

que rien n'empêche de le rendre préventivement ignifuge et incombustible en mélangeant d'avance au magma, quand il est encore à l'état visqueux, certaines substances chimiques.

Enfin, avec un tel procédé, rien, pour ainsi dire, n'est perdu et le déchet est réduit à sa plus simple expression. D'où la possibilité de faire des planches, par exemple, des poutres tout équarries, des moulures, n'importe quoi, non seulement avec de gros arbres, mais avec des arbustes, avec de basses broussailles, voire même avec des plantes herbacées comme le bambou, l'alfa ou l'ajonc, ou avec de la paille.

Un plancher de genêt ou un meuble en bois de fagot, voilà vraiment qui ne serait pas banal! Et du train que vont nos forêts, charpentiers, menuisiers et ébénistes seront peut-être bien heureux, un jour ou l'autre, de pouvoir encore en arriver là!...

Champagnes de fantaisie.

Tout le monde sait que les faux champagnes américains ou allemands ne sont que d'ignominieuses ripopées, auxquelles, nulle part, les vrais connaisseurs ne se laissent prendre.

Le champagne, en réalité, est inimitable. Voilà la vérité.

Cela tient à une foule de raisons, dont la principale est une question de terroir. Il ne suffit pas, en effet, d'employer les mêmes ingrédients ni les mêmes procédés; tout cela est indispensable, sans doute; mais si vous n'y ajoutez pas la terre de France, le soleil de France, le climat de France, et ce je ne sais quoi d'impalpable, de subtil et de sacré qui flotte dans l'atmosphère de France, il n'y aura rien de fait.

Les Californiens en savent quelque chose. Il y a sept ou huit ans, peut-être davantage, résolus à concurrencer les grands crus de France et à payer, au besoin, tout ce qu'il faudrait pour ça, ils avaient envoyé en Champagne un de leurs œnologues les plus distingués avec un budget royal. Ce spécialiste passa quelques mois dans la Marne, étudiant les procédés, visi-

tant les caves, interrogeant les vignerons, qui, avec leur candeur traditionnelle, ne lui marchandaient pas les renseignements, piochant d'arrache-pied l'ardu problème, avec autant d'ardeur et de ténacité que d'intelligence pratique. Quand il se crut bien sûr de son affaire, il acheta tous les meilleurs cépages qu'il put trouver sur place et s'en retourna outre-mer.

Là, il planta les vignes champenoises dans les sols les plus propices, les soigna comme il les avait vu soigner chez nous, sans oublier un détail, avec une sollicitude paternelle. Puis il se mit à fabriquer, selon la formule, un champagne auquel, à son avis, rien ne devait manquer!... Il y manquait... le terroir, et ce n'était qu'une piquette imbuvable.

Les Yankees ne se sont pas tenus pour battus pour si peu. Ils n'en ont pas moins créé chez eux une Champagne factice, avec les noms classiques de nos villes et villages de là-bas. Mais le succès n'a pas répondu aux efforts de ces fantaisistes de la géographie et le champagne californien est à peine bon pour des *cow-boys*.

Les champagnes allemands sont pires encore. Les négociants d'outre-Rhin ne sont pas sans s'en rendre compte. Aussi, pour dorer la pilule, collent-ils tout bonnement sur leurs bouteilles les étiquettes des marques françaises les plus estimées. Tant pis pour ceux qui ne s'y connaissent pas!

On sait tout cela, mais ce qu'on ne sait peut-être pas, c'est la façon dont les contrefacteurs allemands et américains, les Allemands surtout, s'y prennent pour faire mousser instantanément et à bon marché leurs infâmes mixtures.

Oh! mon Dieu, c'est bien simple! Ils prennent tout bonnement le coke des usines à gaz; ils le soumettent à la combustion forcée en vase clos et en tirent ainsi de l'acide carbonique plus ou moins impur, plus ou moins souillé de poussières et de sels métalliques, de vapeurs suspectes, etc. On fait barboter cet acide carbonique dans les vases à gazéifier, on y ajoute un peu de saccharine pour enrayer la fermentation, et le tour est joué.

Avis aux amateurs de champagne appelés à boire des vins dont ils ignorent la provenance!

Le coton artificiel.

La soie artificielle et la laine artificielle ne suffisaient pas encore, à ce qu'il paraît, aux ambitions de l'esprit inventif, voici venir le coton artificiel.

Entendons-nous ! Il ne s'agit pas d'un coton synthétique, ou fabriqué de toutes pièces. Il s'agit d'une transformation en une matière textile analogue au coton et apte aux mêmes usages, de matières communes et à bon marché, plus particulièrement de fibres de chanvre et de lin.

Un ingénieur russe vient, en effet, de découvrir un procédé qui permet, en traitant le lin et le chanvre par le pétrole, d'en faire un excellent coton, ayant l'aspect, la consistance et toutes les qualités du coton, et pouvant enfin être travaillé avec les machines à filer le coton, lesquelles sont beaucoup moins dispendieuses, moins délicates et moins compliquées que les machines à filer le chanvre et le lin.

D'autre part, plus n'est besoin de faire subir au chanvre et au lin les préparations traditionnelles, dont le rouissage, si long et si coûteux, est le type. C'est d'emblée, à l'état de nature, telles qu'elles viennent d'être cueillies, que ces plantes, encore vertes, sont soumises à l'action du pétrole, qui a tôt fait d'en décomposer les fibres.

Il en résulte donc une simplification et une économie considérables. Sans compter que les pays qui ne produisent pas de coton pourront se dispenser ainsi de payer tribut aux pays qui en produisent.

C'est un peu le cas pour la Russie qui, tout en tirant des quantités respectables de coton des vastes plaines du Turkestan, n'en a pas assez pour ses filatures, auxquelles l'Amérique fournit l'appoint nécessaire. Désormais, la Russie pourra se passer du concours d'un peuple dont les sympathies pour le Japon ne se dissimulent guère. La Russie produit, en effet, quelque chose comme 500 000 tonnes de lin par an. Elle pourra donc se suffire à elle-même en travaillant sa récolte sur place.

Le massage du cuir chevelu.

Les Américains en ont de bonnes.

En voici un — un docteur, s. v. p., — qui prétend avoir découvert un moyen d'arrêter la chute des cheveux, dont, à défaut d'autres qualités, il serait difficile de contester l'aisance et la simplicité. Ce moyen, à la portée de tout le monde, est facile à suivre, même en voyage, c'est le *massage du cuir chevelu.*

Il n'est pas compliqué ni d'une compréhension pénible, le raisonnement sur lequel mon dit docteur échafaude sa théorie. La peau du crâne, dit-il, où sont implantés les cheveux, ne fait pas assez d'exercice. Il s'ensuit que les muscles qui sont recouverts par cette peau sont menacés d'atrophie : l'épiderme lui-même est insuffisamment nourri et, par conséquent, le poil dépérit.

La preuve en est dans ce fait d'observation courante que les femmes deviennent beaucoup moins fréquemment chauves que les hommes. Pourquoi? Parce que les soins incessants qu'elles prennent de leur toilette imposent à la peau de leur crâne et aux muscles sous-jacents une gymnastique passive continue du plus bienfaisant effet.

Ceux donc qui redoutent la calvitie n'ont qu'à soumettre leur cuir chevelu à un massage rationnel, par exemple à des peignages réitérés. La peau, de cette façon, sera excitée, la circulation sanguine s'activera et les cheveux, mieux nourris, prendront plus de vigueur et de ténacité.

Il n'en coûte pas beaucoup, en tout cas, d'essayer, et quoi qu'il advienne, les intéressés peuvent être sûrs que le procédé est inoffensif.

Le docteur ne va pas jusqu'à prétendre que son truc est capable de faire repousser les cheveux une fois tombés, mais il le donne à entendre. Le fait est que le bulbe pileux n'étant pas nécessairement mort parce que le cheveu est tombé, on comprend à la rigueur que sous l'influence du massage, les crânes les plus glabres peuvent, le cas échéant, recouvrer la toison perdue.

La conservation du charbon.

Tant qu'on n'aura pas trouvé un moyen plus pratique et plus commode que la combustion du charbon pour produire de la force motrice, le « diamant noir » devra évidemment rester le gage, l'instrument, la condition *sine qua non*, la matière première et le palladium de la puissance, de la fortune et même de la sécurité d'un peuple.

D'où, pour les nations qui, lasses de vivre recroquevillées sur elles-mêmes, sentent le besoin de rayonner au dehors, l'impérieuse nécessité d'avoir un peu partout de quoi ravitailler leurs flottes marchandes ou militaires.

Il est donc du plus haut intérêt de savoir comment il convient d'aménager ces dépôts, dont le rôle est si essentiel et quelles sont les précautions dont il faut les entourer.

Jusqu'ici, l'emmagasinage de la houille s'était toujours fait à l'air libre. Cela se comprend sans peine, étant donné que le charbon étant une marchandise encombrante et grossière, qui ne craint pour ainsi dire rien, on ne voit pas pourquoi l'on dépenserait la forte somme pour lui créer des abris plutôt superflus. Cette conclusion, à laquelle tout le monde s'est unanimement rallié, n'est pourtant pas peut-être aussi logique qu'elle en a l'air.

A l'air libre, en effet, surtout dans les pays secs et chauds, le charbon se désagrège peu à peu : il distille, et ses hydrocarbures gazeux, auxquels il doit le meilleur de ses qualités, se volatilisent par une sorte de combustion lente. Ce phénomène aboutit, même plus souvent qu'à son tour, à des incendies spontanés, qui peuvent dégénérer en désastres et qui, en tous cas, sont toujours ruineux. Le vent, d'autre part, en emporte, à souffle continu, « une bonne affaire » à l'état pulvérulent, de sorte que si l'on laissait faire les agents naturels pendant un temps suffisamment long, ils finiraient à eux seuls par faire disparaître le plus gros tas.

Ce ne sont pas des inconvénients négligeables, puisqu'il s'agit d'une matière précieuse entre toutes, en dépit de son abondance relative. Est-il possible d'y remédier? Oui, répondait

récemment le journal technique anglais *The Engineer* : il n'y a qu'à conserver le charbon non plus à l'air libre, mais *sous l'eau*.

De cette façon, plus de combustions spontanées, plus de pertes par distillation, plus d'effritement, plus de poussières dont autant emporte le vent!

— Mais, dira-t-on peut-être, le charbon va s'imprégner d'humidité : on ne pourra plus ensuite l'allumer, et il brûlera difficilement...

Pas le moins du monde! Le charbon est, par sa nature même, réfractaire à l'imbibition. Il y a bien l'eau occluse dans ses pores ou demeurée adhérente, sous l'action de la tension superficielle, à sa surface; mais il suffit d'une exposition à l'air de trente-cinq ou quarante heures pour obtenir une dessiccation à peu près parfaite.

L'eau de mer paraît surtout efficace, en raison, sans doute, de sa densité supérieure et aussi de l'action chimique des sels qu'elle contient.

Ce n'est pas là, comme on pourrait le supposer, une simple vue de l'esprit. Le système a été essayé à Hong-Kong, où il a merveilleusement réussi. Certains charbons bitumineux, qui perdaient, en trois ou quatre ans d'attente, 25, 30 et même 40 pour 100 de leur pouvoir calorifique, ont été sauvés par ce baptême.

Voilà comment il semble établi désormais, expérimentalement et théoriquement, que le meilleur moyen de conserver le charbon au prix du moindre déchet, c'est de le jeter à l'eau, sauf à le repêcher deux jours avant de s'en servir.

La protection des bibliothèques.

Voulez-vous un bon moyen, aussi simple qu'efficace, de protéger votre bibliothèque, vos livres, vos papiers, contre les vers, mites et autres « vermines » bibliophages?

Prenez quatre cuvettes. Remplissez les deux premières d'essence de térébenthine, que vous pouvez, si cela vous plaît,

mélanger d'essence de citron, et, dans la pièce à protéger, placez-les aux endroits les mieux éclairés, *là où le soleil donne.* Dans les deux autres cuvettes, versez, ici de l'acide sulfurique (vitriol), là de l'ammoniaque (alcali volatil), et au contraire des premières, installez-les *à l'ombre.*

Il va se dégager des vapeurs variées qui, en se mélangeant dans l'atmosphère, donneront naissance à une certaine quantité d'ozone. C'est sous cette forme, éminemment active, qu'elles vont se répandre partout, jusque dans l'épaisseur intime des bouquins les plus hermétiques et des liasses les plus étroitement serrées. A ce régime pernicieux, les insectes n'en mènent pas large : il faut qu'ils battent en retraite ou qu'ils succombent.

Pour se débarrasser ensuite de l'excès d'ozone, il n'y a qu'à ouvrir largement les fenêtres et à faire entrer à flots l'air du dehors. Non seulement l'ozone se transforme en oxygène respirable, mais il est à remarquer que l'atmosphère, ainsi purifiée et oxydée à fond, en demeure assainie. On fait ainsi d'une pierre deux coups.

Pour conserver les bouchons.

Voulez-vous un bon « truc » pour rendre pratiquement indéfinie la durée d'un bouchon de liège ?

Rien de plus simple !

Vous prenez votre bouchon, et avec l'arête d'une lime à bois, vous faites un trait de 2 millimètres de profondeur, suivant le diamètre de la base inférieure, puis deux autres traits longitudinaux perpendiculaires aux extrémités du premier. Vous prenez ensuite 25 centimètres de ficelle très fine, mais forte, deux fois tordue. Vous la pliez en deux, et à 3 centimètres du pli, vous faites un double nœud, que vous posez sur la base supérieure du bouchon et en faisant descendre les deux bouts le long des deux rainures latérales. Vous tirez fortement ces deux bouts, vous les réunissez, au milieu de la rainure de la

base inférieure, où vous les arrêtez par un double nœud, en ayant soin de rogner ce qui est de trop.

Ainsi préparé, le bouchon présente une foule d'avantages. Tout d'abord, il ne sera pas abîmé par le tire-bouchon, dont l'intervention devient par le fait inutile. Pour ouvrir la bouteille, il n'y a plus en effet qu'à passer un manche de couteau ou un morceau de bois quelconque dans l'anneau de ficelle flexible en tous sens qui surmonte le bouchon, dont l'enfoncement à bloc à l'aide de la machine n'a point été empêché pour si peu. Veuillez observer que l'extraction du bouchon doit même être beaucoup plus facile avec ce système, la pression bilatérale exercée par la ficelle, quand on la tire en haut, devant nécessairement diminuer le calibre du bouchon, tandis que la vis du tire-bouchon, dont l'action s'exerce au centre, le dilate au contraire, et tend à l'appliquer plus fortement contre les parois du goulot. Ajoutons qu'il s'ensuit une grande économie, les bouchons, n'étant plus ni troués ni déchirés, pouvant servir et resservir plusieurs fois.

Il est vrai que cette économie n'a plus guère d'intérêt à présent qu'il est question — en Amérique, naturellement — de remplacer les bouchons de liège par des bouchons de papier comprimé, non moins élastique, dit-on, mais inattaquable aux huiles et aux acides.

Après tout, le truc de la ficelle pourrait s'appliquer aussi bien aux bouchons de papier !

✱

Le port de Brême.

La prospérité commerciale du port de Brême est toute récente. En 1884, Brême fut réuni aux douanes allemandes. Le port avait alors 2000 mètres de long sur 120 de large et 7 m. 80 de profondeur ; on décida de l'agrandir et en même temps d'approfondir le Weser, qui n'avait que 2 m. 75 d'eau. Ces travaux coûtèrent 40 millions. A partir de cette époque, le port prit, d'année en année, une plus grande importance.

C'est ainsi qu'en 1880 il était entré 993 navires jaugeant 62 208 tonneaux. En 1903, le nombre des navires a été de 2325, représentant un tonnage de 1 114 659 tonneaux. Le tonnage des navires entrés dans les ports du Weser : Bremen, Vegesack, Bremerhaven, Gestemünde, Brake, etc., a atteint 3 479 815 tonneaux. Ces résultats ont été obtenus à la suite de l'approfondissement à 8 mètres du Weser, au delà de Bremerhaven.

M. René Grivot, à qui nous empruntons ces détails, ajoute que Brême possédait, en 1902, 517 navires de 556 665 tonneaux dont 225 vapeurs de 285 500 tonneaux de jauge. La plus florissante Compagnie de navigation du port est le « Nordeutscher-Lloyd », au capital de 100 millions de marks, qui possède de très rapides et magnifiques transatlantiques, dont le *Kaiser-Wilhelm II.* qui file plus de 23 nœuds et demi et est le navire le plus rapide du monde. Cette Compagnie possède 168 vapeurs et entretient des lignes entre Brême et l'Extrême-Orient, l'Ausralie, les États-Unis, Cuba, le Brésil et la Plata. Elle a transporté en 1902 334 972 passagers; elle a employé en 1904 pour 26 875 000 francs de charbon et 15 625 francs de provisions. Fondée en 1857, par des Brémois, au capital de 3 millions de thalers or, elle n'avait alors que 4 vapeurs construits en Angleterre.

Il existe à Brême six autres Compagnies de navigation, dont la plus importante est la « Hansa », qui relie Brême aux Indes.

En 1890, le Havre dépassait beaucoup Brême pour les entrées :

Le Havre	2950 navires	et	2 159 213 tonneaux
Brême	2564 —		1 733 809 —

soit plus de 400 000 tonnes de jauge; depuis, cet avantage dut être cédé à Brême, qui, en 1900, dépassait le Havre de 360 000 tonneaux, et ce mouvement n'a fait que s'accentuer. En 1902, nous trouvons :

Le Havre	2168 navires	et	2 247 900 tonneaux
Brême.	4197 —		2 984 410 —

soit une avance pour Brême de plus de 700 000 tonneaux.

Il est plus intéressant encore de comparer l'exportation. Le

Havre a été longtemps en grande avance, et en 1890, il avait encore une avance de 150 millions de francs sur le port du Weser; mais depuis le tableau a changé.

	1900	1902
Le Havre . . .	919 255 900 francs	849 898 300 francs
Brême.	1 314 731 125 —	1 290 014 315 —

Quant à l'importation, c'est aussi depuis la fin du siècle dernier que l'on constate une avance de Brême sur le Havre :

	1900	1902
Le Havre . . .	1 155 020.000 francs	1 095 217 409 francs
Brême.	1 375 870 187 —	1 354 698 890 —

Le parallèle que nous venons d'établir entre la situation commerciale de ces deux ports est plutôt fait pour nous attrister. Non seulement nous sommes obligés de convenir que le port allemand est en pleine prospérité, mais il nous faut également avouer que le trafic du Havre baisse sensiblement d'année en année. Vraisemblablement, tous les ports de France sont dans une même situation, peut-être plus précaire encore pour la plupart.

✱

La conservation du houblon par le froid.

En ce moment, il est question en Angleterre, en Allemagne, en Autriche-Hongrie, voire même en France, de « frigorifier » le houblon. Les expériences instituées et poursuivies à cet effet ont partout donné des résultats curieux et plutôt encourageants. Il ne reste plus qu'à passer de la théorie à la pratique — ce qui sans doute ne traînera guère. La conservation du houblon par les procédés réfrigérants se traduit par une économie très appréciable, très palpable.

La matière première de la brasserie, à l'exemple d'une mul-

titude de productions, « travaille » sans cesse, depuis la récolte jusqu'au moment de son utilisation; elle subit *ipso facto* des altérations inquiétantes pour le marchand ou pour le brasseur.

On avait bien essayé de lutter contre certaines de ces altérations spontanées, les excès de sécheresse, par exemple, et les excès d'humidité; mais les moyens employés ne valaient rien du tout, ou du moins les économies qu'ils procuraient étaient à peu près égales aux dépenses exigées par leur application.

Il en va tout autrement avec le froid artificiel, et l'initiateur de ce progrès, M. L. Briant, vous démontrera, avec chiffres à l'appui, que l'on peut ainsi s'épargner des pertes sensibles. Il a même calculé que pour l'Angleterre — c'est dans ce pays que les premiers et les plus sérieux essais ont été organisés — les déchets qui se produisent fatalement dans les approvisionnements des négociants et des brasseurs pourraient être réduits à 700 000 francs environ par l'application du système frigorifique, alors que maintenant ils atteignent presque 4 millions de francs par an, malgré les plus minutieuses précautions.

NÉCROLOGIE

Jean Duchesne-Fournet.

Le 27 janvier 1904, succombait aux suites d'un violent accès de fièvre, rapporté de ses voyages, un jeune explorateur français du plus brillant avenir, M. Jean Duchesne-Fournet.

Né à Lisieux en 1875, M. Fournet venait à peine de sortir de l'École des sciences politiques lorsqu'il se passionna pour les longs voyages et débuta par la Guyane française. En octobre 1901, M. Duchesne-Fournet se rendit à Addis-Ababa, en Abyssinie, par les pays Gourgouras, qui n'avaient jamais été sérieusement explorés; la mission toucha à Addis-Ababa en février 1902, et, le 28 mars, elle se mettait en route pour gagner les sources du Nil Bleu; notre compatriote réussissait à lever au théodolite le plan du lac Zana, et ces itinéraires, concordant avec ceux d'Abbadie, permettront de dresser une carte complète du Godjam.

A Addis-Ababa, les voyageurs se séparèrent et M. Duchesne-Fournet continua seul sa route vers l'ouest. pour visiter le Wouallaga; il atteignit Nedjo, non loin du Toulou-Tchoki, visité en 1901 par M. H. Le Roux.

Des fièvres rapportées de ce voyage — un accès plus violent que les autres — ont ravi cet explorateur d'avenir à la France et au monde géographique.

✖

Octave Callandreau.

Le 13 février dernier, est mort subitement M. Octave Callandreau, astronome titulaire à l'Observatoire de Paris, professeur à l'École polytechnique, où il avait succédé à M. Faye, et membre de l'Académie des sciences, où il avait été nommé en 1893 dans la section d'Astronomie en remplacement de l'amiral Mouchez.

Né à Angoulême, le 18 septembre 1852, M. Callandreau, après ses études secondaires, se fit recevoir à l'École polytechnique, qu'il quitta en 1874. Vers la fin de la même année, sur la proposition de Lever-

rier, il entra en qualité d'aide-astronome à l'Observatoire, où il devait faire toute sa carrière.

En 1880, il était reçu docteur ès sciences en mathématiques avec une thèse sur le calcul des perturbations de la planète Héra et bientôt il devenait le collaborateur de Tisserand dans la rédaction du *Bulletin astronomique*.



Octave Callandreau.
Cliché Pirou.

En 1886, il fut nommé répétiteur de mécanique à l'École polytechnique, et, deux ans plus tard, il passait, avec la même qualité, au cours d'astronomie.

Les travaux de M. Callandreau sont considérables et justement appréciés de tous les spécialistes.

Comme observateur, il prit une part importante à la revision du grand Catalogue de Lalande, qui aura été l'œuvre principale de l'Observatoire de Paris pendant plus de trente ans. On lui doit encore des tables numériques propres à faciliter le calcul des éphémérides des petites planètes, des méthodes spéciales de calcul des perturbations, en particulier des quadratures, etc.

En 1882, il fut chargé d'aller observer à Haïti le passage de Vénus sur le Soleil et sa mission fut des plus fructueuses pour la science.

*

Henry Perrotin.

Vraiment fils de ses œuvres, M. Henry Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice, où il avait été appelé, il y a près de douze ans, par M. Bischoffsheim, commença sa carrière à l'Observatoire de Toulouse, où il ne tarda pas, grâce à la précision de ses observations et à la sûreté de son jugement, à conquérir ses grades et à devenir astronome titulaire.

Mais c'est à l'Observatoire de Nice qu'il devait donner toute sa me-

sure. Excellent administrateur, organisateur de premier ordre, il ne tarda pas, dans cet établissement, à donner un grand essor aux recherches astronomiques, stimulant le zèle de ses collaborateurs et leur communiquant l'ardeur qui l'animait lui-même, si bien que l'Observatoire de Nice, grâce à ses efforts, ne tarda pas à prendre une des premières places parmi les observatoires du monde.

Les travaux nombreux de M. Perrotin réunis dans les *Annales de l'Observatoire*, portent en particulier sur les essaims d'étoiles filantes, sur la planète Éros, sur les canaux de Mars. On doit encore à l'éminent astronome des recherches expérimentales nouvelles sur la détermination de la vitesse de la lumière, recherches exécutées sur une échelle inconnue jusque-là et avec des dispositifs d'une précision remarquable.

M. Henry Perrotin, qui en dehors de l'Observatoire de Nice dirigeait encore la succursale de cet établissement installé sur le mont Mounier à 2900 mètres d'altitude, dans une situation exceptionnelle, était depuis plusieurs années déjà correspondant de l'Académie des sciences.

Il est mort le 29 février dernier, ayant à peine 58 ans d'âge, emporté en quelques jours par une maladie qui ne pardonne pas.

Ferdinand Fouqué.

Après s'être fait recevoir à l'École de Saint-Cyr, qu'il délaissa pour l'École d'administration, M. Ferdinand Fouqué, professeur de géologie au Collège de France, où il faisait encore son cours l'avant-veille de sa mort, survenue subitement le 7 mars dernier, entra à l'École normale.

Après quelques travaux de chimie poursuivis dans le laboratoire de Henri Sainte-Claire-Deville, il fit un stage passager dans l'enseignement secondaire, s'adonna ensuite durant quelque temps à des occupations industrielles, puis revint à la science, achevant ses études en médecine et entreprenant des recherches de physique.

Bientôt, ayant eu occasion d'accompagner son maître Charles Sainte-Claire-Deville en Italie, où il allait suivre une éruption du Vésuve, il se prit de passion pour la géologie et la minéralogie dont il ne devait plus abandonner l'étude.

Voyageur infatigable, M. Fouqué accomplit de nombreuses missions scientifiques pour étudier les éruptions de l'Etna, de Santorin, de

Terceira aux Açores, et les tremblements de terre de Céphalonie et de l'Andalousie.

En ces nombreuses expéditions, M. Fouqué recueillit quantité de documents précieux pour la science. Sa mission à Santorin, au cours de laquelle il put assister à la formation d'un cumulo-volcan de roche pâteuse, analogue à celui de la Martinique, fut particulièrement féconde.

On lui doit encore de remarquables travaux sur l'optique minéralogique, sur l'étude microscopique des roches, dont il pressentit l'un des premiers la haute importance, et surtout une longue étude du massif du Cantal faite pour le service de la Carte géologique de France.

M. Fouqué avait reçu la juste récompense de son dévouement à la science. Membre de l'Académie des sciences depuis 1881, il y occupait une place importante et sa parole y était justement écoutée.

Jules Garnier.

Le 12 mars 1904, mourait à Menton, à l'âge de 65 ans, l'ingénieur Jules Garnier, explorateur et géologue, qui se rendit célèbre, non seulement en visitant la Nouvelle-Calédonie et en dressant sa carte géologique, mais encore en découvrant les gisements de nickel qui ont fait depuis la principale richesse de notre colonie, et qu'on appela longtemps du nom de leur découvreur les *garniérites*.

En inventant des procédés métallurgiques pour le traitement du nickel, Jules Garnier contribua énormément à l'utilisation et à la vulgarisation de ce métal.

Les obsèques de l'explorateur eurent lieu à Saint-Étienne, où il avait commandé, pendant la guerre de 1870, un bataillon de volontaires du génie recrutés dans la ville même.

Odend'Hall.

Le 8 avril 1904, était assassiné, à quelque distance d'Attopeu (Annam), un explorateur français, M. Odend'Hall, chargé de mission au Laos.

Né à Brest, en 1867, M. Prosper Odend'Hall entrait à Saint-Cyr en 1885, passait, en 1889, au 4e régiment de tirailleurs tonkinois avec le grade de sous-lieutenant. Détaché ensuite au protectorat de l'Annam, il suivit en 1900, le capitaine Malglaive chez les Khas, et commanda ensuite plusieurs missions périlleuses au Laos; il créa le poste de Savannakit, sur le Mékong; enfin, il fut nommé résident à Phan-Rang, on le chargea d'organiser le sanatorium de Dalat. C'est là qu'il fut assassiné avec son interprète et ses deux domestiques.

Le gouvernement venait de lui confier une nouvelle mission qu'il n'a pu malheureusement remplir.

Émile Duclaux.

Fils d'un huissier d'Aurillac, M. Emile Duclaux, décédé à Paris le 3 mai dernier, à peine âgé de soixante-quatre ans, laissera le souvenir non seulement d'un savant éminent, mais aussi d'un homme de cœur sincèrement épris de vérité et de justice.



Émile Duclaux.
Cliché Pirou.

Après ses études secondaires poursuivies au collège d'Aurillac, puis à Paris, à l'institution Barbet, M. Emile Duclaux se faisait recevoir simultanément à l'École polytechnique et à l'École normale. Dans ce dernier établissement pour lequel il avait opté, il ne tarda pas à se faire distinguer de Pasteur qui le prit pour préparateur et près duquel il resta jusqu'en 1865, époque où il fut envoyé comme professeur au lycée de Tours.

Un an plus tard, M. Duclaux était nommé professeur suppléant de chimie à la Faculté de Clermont-Ferrand, où il demeura jusqu'en 1877, époque où, sur les instances de Pasteur, il fut appelé à la chaire de physique de la Faculté des sciences de Lyon.

Il demeura cinq ans en cet emploi et put enfin revenir à Paris en

qualité de professeur de physique et de météorologie à l'Institut agronomique. Un peu plus tard, il était nommé maître de conférences, puis professeur de chimie biologique à la Faculté des sciences. Enfin, en 1887, quand l'Institut Pasteur fut construit, M. Duclaux y transporta son cours, et, à la mort du maître, d'un accord unanime, il était appelé à lui succéder comme directeur du grand établissement.

Les recherches scientifiques de M. Duclaux sont multiples et furent poursuivies dans les directions les plus variées, intéressant la physique, la chimie, la physiologie, l'agriculture, la météorologie, l'hygiène, la bactériologie, etc.

M. Duclaux, en dehors d'une grande quantité de notes importantes insérées dans des recueils spéciaux, a publié un certain nombre d'ouvrages parmi lesquels nous mentionnerons *le Lait*, les *Principes de laiterie*, les *Ferments et maladies*, *Pasteur*, *histoire d'un esprit*, l'*Hygiène sociale* et un *Traité de microbiologie*, œuvre remarquable que la mort, malheureusement, l'a empêché de terminer. On lui doit encore la création des *Annales de l'Institut Pasteur*. Depuis longtemps, ce labeur considérable avait attiré sur l'incomparable professeur qu'était Duclaux l'attention de tout le monde savant, et unanimement il avait été nommé membre de l'Académie des sciences dans la section d'Économie rurale, membre de l'Académie de médecine et de la Société nationale d'agriculture, et il était, en outre, commandeur de la Légion d'honneur.

E.-J. Marey.

Parmi les physiologistes de ce temps, M. E.-J. Marey, mort le 15 mai dernier, mérite une mention toute particulière en raison de l'importance de ses travaux et de la place considérable qu'il a tenue dans la science.

Né à Beaune (Côte-d'Or) le 5 mars 1830, M. Marey, suivant le désir de son père, entreprit au sortir du collège l'étude de la médecine. Reçu en 1855 le premier au concours de l'internat des hôpitaux de Paris, il passait quatre ans plus tard sa thèse de docteur.

Dès lors, il va se livrer entièrement à ses recherches originales de physiologie. Il débute par des études sur la circulation du sang et démontre l'inexactitude de la théorie admise alors et d'après laquelle

le sang aurait la même pression dans toutes les artères. Puis, il entreprend et poursuit, en collaboration avec M. le professeur Chauveau, l'étude du mécanisme de la contraction cardiaque, et imagine à cet effet son sphygmographe.

L'esprit éminemment précis de M. Marey ne pouvait admettre des observations qui ne fussent absolument contrôlées. Aussi accordait-il une importance extrême à l'enregistrement des phénomènes et créa-t-il dans ce but de nombreux appareils et dispositifs.

Nommé en 1867 professeur suppléant de Flourens au Collège de France à la chaire d'Histoire naturelle des corps organisés, puis, deux ans plus tard, titulaire de cette même chaire qu'il occupa jusqu'à sa mort, M. Marey fut élu en 1872 membre de l'Académie de médecine et en 1878 membre de l'Académie des sciences.



E.-J. Marey.
Cliché Nadar.

Parmi ses travaux, une place toute spéciale doit être réservée à la chronophotographie, dont il fut le créateur. C'est à la station physiologique du Parc-aux-Princes, devenue aujourd'hui l'Institut Marey, que furent poursuivies ces admirables recherches sur l'étude du mouvement des êtres animés à l'aide de la photographie, recherches qui devaient mener à la découverte du cinématographe.

L'une des préoccupations principales de M. Marey, au cours des dernières années de sa vie, fut l'organisation d'une sorte de bureau-contrôle pour la comparaison des instruments de physiologie et l'unification des méthodes.

Cette institution, qui rend aujourd'hui à la science les plus signalés services, fut son œuvre dernière et non la moins féconde.

Émile Sarrau.

Né en 1837, M. Emile Sarrau, à vingt-deux ans, sortait de l'École polytechnique dans le service des poudres et salpêtres, où il ne devait pas tarder à se distinguer d'une façon toute spéciale. Aussi, après la guerre de 1870, au cours de laquelle il avait rendu les plus grands services à la défense nationale, il ne tardait pas à prendre une place de premier rang dans la Commission des matières explosives, et il se vit confier la mission de diriger l'instruction professionnelle, lors de la réorganisation du service des poudres et salp'tres livrée à la réforme du matériel de guerre, des nombreux ingénieurs devenus nécessaires pour son fonctionnement régulier.



Sarrau.
Cliché Pirou.

En 1883, il fut appelé à occuper la chaire de mécanique à l'École polytechnique, et son cours, fait avec une clarté et une précision incomparables, lui valait bientôt d'être compté parmi les professeurs les plus appréciés de cet établissement scientifique.

En 1886, M. Sarrau avait été élu membre de l'Académie des sciences pour la section de mécanique en remplacement de Saint-Vincent, et, peu après, il recevait la cravate de commandeur de la Légion d'honneur.

Esprit extrêmement ouvert, M. Sarrau ne fut pas seulement un mathématicien et physicien attiré exclusivement par les problèmes les plus ardus de la balistique; d'une nature essentiellement artiste, il s'intéressait encore au mouvement littéraire et était aussi un passionné de musique.

M. Sarrau a succombé le 21 mai dernier, à l'âge de soixante-sept ans, après une longue et douloureuse maladie.

Louis Vincent.

M. Louis Vincent, décédé à Paris le 27 mars 1904, était né à Brest le 29 juin 1842.

Après deux ans d'études à l'École de médecine navale de Brest, il était, à l'âge de 20 ans, nommé chirurgien de 1re classe et, en cette qualité, embarqué à bord d'un bâtiment de la flotte.

Homme d'étude et de travail, très porté surtout vers les sciences naturelles, M. Vincent, tout en conquérant successivement au concours les divers grades de la hiérarchie, se livrait, à des travaux personnels.

On lui doit entre autres une *Monographie scientifique et médicale sur le Japon*, une *Contribution à la géographie médicale des Antilles et de l'Amérique du Nord*, un *Mémoire sur le paludisme médical*, mémoire écrit en collaboration avec M. le Dr Burot, qui s'associa encore à lui pour divers autres ouvrages.

En 1890, M. Vincent avait été appelé à Paris comme secrétaire du Conseil supérieur de santé de la marine, puis avait été nommé médecin en chef, et enfin, en 1902, avait été nommé médecin inspecteur des troupes coloniales.

M. Vincent, qui était officier de la Légion d'honneur, avait été nommé en 1899 correspondant national de l'Académie de médecine.

*

Gilles de la Tourette.

Tout au début de juin passé mourait dans la force de l'âge un médecin de Paris dont le nom était bien connu du grand public, M. Gilles de la Tourette.

D'une intelligence très vive, d'une ardeur au travail très active, M. Gilles de la Tourette, bien servi par les circonstances, était arrivé jeune aux concours de médecin des hôpitaux de Paris et d'agrégé à la Faculté de médecine. Aussi tout semblait-il promettre une belle et



Gilles de la Tourette.
Cliché Pirou.

longue carrière à cet élève de la fameuse école de la Salpêtrière dont le maître fut Charcot.

La fatalité ne l'aura point permis.

Victime du surmenage intense auquel il s'était livré, M. Gilles de la Tourette dut être conduit dans une maison de santé, à Lausanne, mais les soins les plus éclairés ne pouvaient rien contre son mal, et après une lente agonie qui dura trois années il finit par succomber.

M. Gilles de la Tourette n'avait que quarante-huit ans. Il avait été nommé officier de la Légion d'honneur en 1900, en qualité de médecin en chef de l'Exposition.

*

Ambroise Mordret.

Le 11 juin 1904, est mort au Mans, où il était né le 28 octobre 1822, M. le Dr Ambroise-Eusèbe Mordret, correspondant national de notre Académie de médecine depuis l'année 1888.

Médecin en chef de l'asile public d'aliénés du département de la Sarthe, membre du Conseil d'hygiène de ce département dont il dirigeait le service des vaccinations depuis 1853, M. Mordret s'était fait connaître par de nombreux mémoires se rapportant spécialement à l'obstétrique et à la médecine mentale, mémoires qui lui valurent à différentes reprises des distinctions académiques.

M. Mordret, durant la guerre de 1870-71, avait été nommé médecin en chef civil de la place du Mans et des ambulances. Après la campagne, il publia un rapport sur le service de santé durant la guerre et avait à cette occasion été fait chevalier de la Légion d'honneur.

*

Charles Carpeaux.

Le grand artiste Carpeaux a laissé deux fils qui, tous deux, se sont consacrés aux découvertes géographiques. L'un, Victor Carpeaux, lieutenant d'infanterie coloniale, a fait un voyage chez les Touaregs dont nous avons entretenu nos lecteurs.

L'autre, Charles Carpeaux, explorateur et géologue distingué, est mort à Saïgon le 28 juin 1904, épuisé par les fatigues qu'il lui avait fallu surmonter.

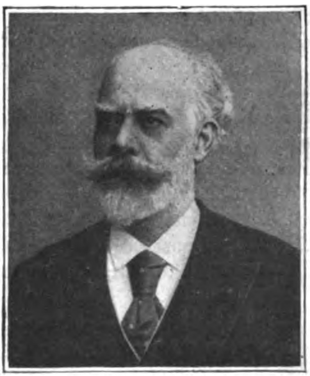
M. Charles Carpeaux était attaché au Musée du Trocadéro et chef de service pratique à l'École française d'Extrême-Orient; c'est en cette qualité qu'il prit une part prépondérante aux fouilles du temple de Myson, près Zouram, fouilles dirigées par M. Parmentier et le P. Durand.

Ces recherches mirent au jour un précieux trésor d'ornements des rois Kiams, des objets en or ouvragé, des statues, des bas-reliefs, des stèles, de l'époque antérieure aux rois annamites.

Charles Carpeaux avait seulement trente-trois ans.

Léopold Trasbot.

En juillet dernier, succombait à une courte maladie, M. Laurent-Léopold Trasbot, doyen de la section vétérinaire de l'Académie de médecine, qui l'avait accueilli en 1886 en remplacement de M. Magne.



Léopold Trasbot.
Cliché P. Petit.

Professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, M. L. Trasbot a laissé la réputation d'un maître incomparable. Clinicien des plus exercés, opérateur entre tous habile, il donna sans compter son enseignement à de nombreuses générations d'élèves.

M. Trasbot a attaché son nom à de nombreux travaux importants pour la science vétérinaire. On lui doit, en particulier, une remarquable étude

sur les tumeurs mélaniques du cheval, étude qui lui valut, en 1867, le prix Portal à l'Académie de médecine, et des recherches qui n'ont point encore été publiées sur les maladies du cœur du cheval, sans compter de nombreux articles parus dans le *Dictionnaire classique de médecine, de chirurgie et d'hygiène vétérinaire*.

Enfin, l'un des premiers, parmi ses confrères, il se livra à des recherches d'anatomie pathologique qui ont contribué à l'avancement de cette science si longtemps délaissée en médecine vétérinaine.

Bernard Renault.

Les premières années de la carrière scientifique de M. Bernard Renault furent consacrées à l'étude de la physique et de la chimie. Reçu en 1867 docteur ès sciences physiques, il était chef des travaux chimiques à l'École normale de Cluny, quand son attention fut appelée sur les végétaux silicifiés de l'Autunois. Dès lors, sa voie était trouvée et il allait se consacrer définitivement à des recherches de paléobotanique.

Ses premiers mémoires de botanique fossile avaient pour objet l'étude des pétioles de Fougères du genre *Anachoropteris*.

L'intérêt extrême des travaux de M. Renault ne tarda pas à attirer l'attention de Brongniart, qui l'appela à Paris et sollicita son concours pour l'étude des graines silicifiées si nombreuses et si variées, découvertes dans le bassin de la Loire par M. Grand'Eury.

En 1876, il fut nommé aide-naturaliste au Muséum, emploi qu'il conserva jusqu'à sa mort, survenue le 16 d'octobre 1904.

L'œuvre de M. Renault se divise assez naturellement en deux parties principales : une première consacrée à l'étude des végétaux supérieurs de la flore paléozoïque et une seconde qui embrasse celle de la constitution intime des combustibles fossiles et des micro-organismes qu'ils renferment ou que l'on rencontre dans les végétaux supérieurs à structure conservée.

M. Bernard Renault était né à Autun le 4 mars 1836.

P. Tillaux.

Le mois d'octobre dernier disparaissait, après trois longs mois de

souffrances, un des représentants les plus éminents de la chirurgie française, M. le professeur P. Tillaux.

Né en Normandie, où il aimait à venir chaque année prendre quelques semaines de repos, M. Tillaux, par son travail opiniâtre, servi par une remarquable intelligence, n'avait pas tardé à se signaler à l'attention de ses maîtres.

D'abord interne, puis prosecteur, puis chirurgien des hôpitaux, puis agrégé, c'est surtout du jour où il fut appelé à la direction de l'amphithéâtre des hôpitaux qu'on le vit donner toute sa mesure et qu'il se révéla comme un professeur incomparable.



P. Tillaux.
Cliché Piroux.

Ses leçons d'anatomie attiraient la foule à l'amphithéâtre de Clamart, comme devaient le faire plus tard ses leçons de clinique chirurgicale à l'Hôtel-Dieu et tout récemment encore à la Charité. Le professeur Tillaux ne fut pas seulement un chirurgien habile et le maître excellent, dont le *Traité d'anatomie topographique*, souvent réimprimé et traduit en plusieurs langues, est justement célèbre, il fut encore un homme de grand cœur, aimé et estimé de tous. M. Tillaux était depuis de longues années membre de l'Académie de médecine, dont il était le président quand la mort l'atteignit.

✱

André Lefèvre.

Né à Provins (Seine-et-Marne) le 9 novembre 1837, M. André Lefèvre mourait à Paris le 16 novembre dernier, dans sa soixante-et-onzième année.

Après avoir subi les épreuves de la licence ès lettres et avoir passé par l'École des chartes d'où il sortait diplômé en 1857, M. Lefèvre,

durant de longues années, se livra à des travaux de littérature et surtout de philosophie. Nommé en 1888 professeur adjoint à l'École d'anthropologie, fondée par Broca, il y devenait titulaire de la chaire d'ethnographie et linguistique après la mort d'Abel Hovelacque survenue en décembre 1890.



André Lefèvre.

Depuis lors, jusqu'au jour de sa mort, il n'a cessé de donner son enseignement, vivement apprécié de ses nombreux auditeurs.

On doit à M. André Lefèvre, qui fut président de la Société d'Anthropologie durant l'année 1896, de nombreux ouvrages d'érudition, de philosophie, d'histoire, de critique, etc., parmi lesquels il convient tout particulièrement de mentionner une traduction en vers du *De Natura rerum* de Lucrèce et ses livres *la Renaissance du matérialisme*, *l'Homme à travers les âges*, *la Religion*, *la Philosophie*, etc.

Karl von Zittel.

Le professeur von Zittel, conseiller intime, qui en 1899 avait succédé à Pettenkofer comme président de l'Académie des sciences de Bavière, est mort à Munich, le 6 janvier 1904, des suites d'une chute provoquée par un bicycliste emballé.

Après avoir enseigné à l'Université de Vienne, il était devenu, depuis 1866, professeur de paléontologie et de géologie à Munich.

M. von Zittel laisse une œuvre considérable. En outre d'une grande quantité d'importants mémoires de pétrographie et de travaux sur la paléontologie des invertébrés, on lui doit un grand *Traité de paléontologie*, auquel il consacra dix-sept années de sa vie.

M. Karl von Zittel était âgé de soixante-quatre ans.

Charles Soret.

Fils du célèbre physicien genevois Louis Soret, dont il fut à la fois le collaborateur et le collègue à l'Université de Genève, M. Charles Soret est décédé dans cette ville au cours de sa cinquantième année, durant les premiers jours de mai dernier, après une courte maladie.

Les premiers travaux qui signalèrent M. Soret à l'attention du monde savant eurent pour objet l'état d'équilibre que prend, au point de vue de sa concentration, une dissolution saline primitivement homogène dont deux parties sont portées à des températures différentes; ces recherches, poursuivies de 1879, époque où il était entré dans la carrière universitaire en qualité de professeur de minéralogie, jusqu'à 1888, époque où il abandonna ce poste pour celui de professeur de physique expérimentale, ont joué plus tard un rôle fondamental dans les recherches d'autres physiciens et ont conduit à la *loi Soret* qui en est le résumé.

M. Charles Soret, durant plusieurs années, assuma en dehors des devoirs de sa chaire ceux de recteur de l'Université de Genève et conserva ces fonctions jusqu'en 1900.

✱

Henry Morton Stanley.

Le 10 mai est mort à Londres l'un des voyageurs les plus célèbres du XIXe siècle, Stanley; il était âgé de soixante-trois ans.

La vie de cet explorateur est un exemple des hautes destinées auxquelles peut conduire un travail opiniâtre, servi par une intelligence pénétrante et par une énergie indomptable. Comblé d'honneurs et de dignités, Stanley avait eu, en effet, des débuts plus que pénibles.

Élevé d'abord dans une école d'enfants assistés, Stanley commença à gagner sa vie en s'engageant comme domestique à bord d'un navire en partance pour l'Amérique. Devenu citoyen américain, Stanley entra comme reporter au *New-York Herald*, après bien des avatars, et c'est ce journal qui décida de la fortune et de la vocation du futur explorateur.

Depuis plusieurs années, on était sans nouvelles de Livingstone et chacun s'intéressait à son sort comme on s'intéresse aujourd'hui à

celui d'Andrée. Feu Gordon Bennett père, qui s'occupait de tout ce qui pouvait faire monter le tirage de son journal, saisit l'occasion qui se présentait, et mettant un immense crédit à la disposition de Stanley, il l'envoya à la recherche de Livingstone.

Stanley, qui ne s'étonnait jamais, retrouva Livingstone à Adjidji, le ravitailla et revint en Europe en 1872. Il était célèbre.



Henry Morton Stanley.
Cliché de la London Stereoscopic and photographic Company, Weston and Son.

Encouragé par ce brillant début, notre explorateur repart en Afrique, patronné par un syndicat de journaux anglais et américains, et, à travers mille périls, revient au monde civilisé et lui révèle l'existence du grand fleuve Zaïre ou Congo. Du même coup il couvrait de noms la carte africaine jusque-là plutôt muette.

Un troisième voyage, aussi dramatique que les précédents, lui faisait entrevoir tout un monde politique nouveau et il fondait l'État indépendant du Congo.

Après une existence aussi mouvementée, tout autre se serait reposé. Il n'en fut pas ainsi de Stanley.

En 1887, il repart pour le Centre de l'Afrique, secourir Emin-Pacha bloqué dans le Soudan égyptien — l'Equatoria — par le soulèvement Madhiste.

Cette dernière expédition dura trois ans et ne fut pas moins féconde. Il paraîtrait malheureusement que l'expédition ne fut pas toujours à la hauteur de sa mission civilisatrice, et qu'elle emprunta plusieurs fois ses procédés aux barbares qu'elle allait combattre. Mais, hélas, Stanley ne devait pas être le seul à donner ce lamentable exemple.

Williamson.

Dans le courant de mai dernier, est mort à Londres M. Williamson, qui fut l'un des promoteurs les plus originaux de la chimie organique et l'un des savants du siècle dernier dont les idées ont été les plus fécondes.

Sa théorie de l'éthérification (comme le rappelait justement M. Berthelot à ses collègues de l'Académie des sciences de Paris, dont M. Williamson était correspondant), c'est-à-dire de la transformation de l'alcool éthylique en éther ordinaire, est fondamentale, ainsi que la méthode par laquelle il l'a réalisée et l'interprétation des mécanismes d'équilibre sur lesquels repose la production industrielle de l'éther.

*

Niels Ryberg Finsen.

Dans les derniers jours de septembre dernier, est décédé à Copenhague, à l'âge de quarante-quatre ans, un médecin danois universellement célèbre, M. Niels Ryberg Finsen, le fondateur de la photothérapie.

C'est en 1894 que M. Finsen commença les recherches qui lui firent d'abord découvrir le rôle joué par les rayons bleus et violets dans la genèse de l'inflammation, ce qui le conduisit à cette première application thérapeutique consistant à soumettre les varioleux à l'action de la lumière rouge.

Un an plus tard, il publiait son mémoire sur *la Lumière comme agent d'excitabilité*, et il commençait ses recherches sur l'action bactéricide des rayons chimiques et ses premières tentatives de guérison du lupus. Dès lors, la méthode Finsen était créée et il n'y avait plus qu'à perfectionner la technique.

Le labeur acharné de M. Finsen ne demeura pas stérile. Rapidement, il trouva des concours efficaces, tant de la part de particuliers que de la ville de Copenhague et du gouvernement danois, ce qui lui permit de fonder un institut modèle pour le traitement des lupiques.

Tant de labeur, malheureusement, ne tarda pas à épuiser les forces du jeune savant, qui succomba à la tâche. M. Finsen était né aux îles Feroë en 1860.

*

Karl Weigert.

Né à Munsterberg, en Silésie, le 19 mars 1845, M. Karl Weigert, qui mourait, en octobre dernier, à Francfort-sur-le-Mein, fit ses études médicales à Breslau, à Berlin et à Vienne.

Après être demeuré durant trois ans auprès de Waldeyer comme asssistant, puis durant trois autres années, au même titre, auprès de Luberti, M. Weigert devint le collaborateur de Cohnheim, qu'il ne quitta pas durant les dix dernières années de sa vie.

En 1879, à l'âge de trente-quatre ans, il était choisi comme professeur extraordinaire par l'Université de Leipzig et cinq ans plus tard, en 1884, il était appelé à succéder, à l'Université de Francfort-sur-le-Mein, à son maître Cohnheim en qualité de professeur d'anatomie pathologique.

M. Weigert ne devait plus quitter cette chaire, qu'il aura occupée pendant plus de vingt ans, au cours desquels il a publié quantité de travaux remarquables tant sur l'anatomie pathologique que sur la pathologie générale, pour laquelle il professait une ardeur passionnée.

Lobry de Bruyn.

M. Lobry de Bruyn, décédé à Amsterdam dans les derniers jours de l'an passé, avait débuté dans la science en 1883 par une thèse demeurée classique sur l'action du cyanure de potassium sur les dinitrobenzènes en solution alcoolique.

Après des recherches sur les corps aromatiques nitrés, il préparait à l'état de pureté l'hydroxylamine, et perfectionnait en même temps une série de méthodes d'analyses.

On lui doit encore des recherches sur les explosifs, sur les caoutchoucs, sur l'inflammation du pétrole, etc.

M. Lobry de Bruyn, qui était professeur de chimie à l'Université d'Amsterdam, n'avait que quarante-sept ans.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

COSMOLOGIE

PHYSIQUE

CHIMIE

HISTOIRE NATURELLE

Botanique :

Zoologie :

SCIENCES BIOLOGIQUES

AGRICULTURE

ARTS INDUSTRIELS

TRAVAUX PUBLICS

ARMÉE ET MARINE

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

VARIÉTÉS

TABLE DES GRAVURES

Pages.

51403. — Imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-NEUVIÈME ANNÉE **(1905)**

PAR

ÉMILE GAUTIER

---

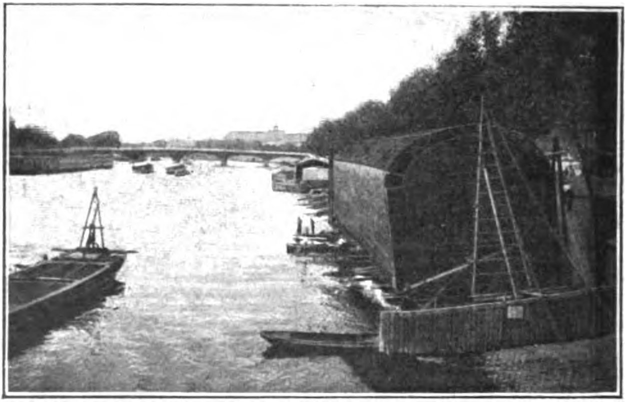
70 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

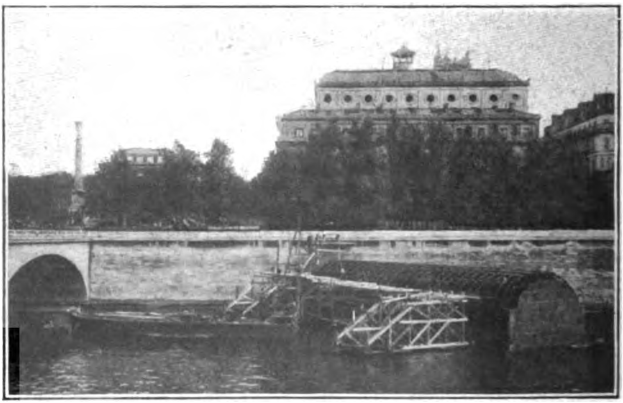
—

1906

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE



CAISSON PRÊT A ÊTRE LANCÉ.



LE CAISSON A SON EMPLACEMENT DÉFINITIF AVANT L'ENFONCEMENT.

TRAVAUX DU MÉTROPOLITAIN POUR LA TRAVERSÉE DE LA SEINE.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-NEUVIÈME ANNÉE (**1905**)

PAR

ÉMILE GAUTIER

---

70 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1906

PRÉFACE

La Science est en marche!

Les plus indifférents, les plus sceptiques, les plus méfiants eux-mêmes, et les plus hostiles, ceux qui guettent l'occasion de la prendre en défaut et de dénoncer sa faillite, sont obligés de reconnaître, au moins *in petto*, qu'elle ne chôme ni ne s'arrête, et que chaque année qui s'écoule enregistre de nouveaux progrès, pour le plus grand avantage de la puissance et du bien-être de l'homme, sinon de son bonheur.

L'année 1905 aura été, à cet égard, exceptionnellement féconde, en ce sens que, si elle n'a pas été marquée par une de ces découvertes qui bouleversent le monde et révolutionnent en quelque sorte la mentalité universelle, comme les rayons X, la télégraphie sans fil, la radio-activité, elle aura, du moins, vu se résoudre, se simplifier ou s'éclaircir un certain nombre de problèmes essentiels et considérables, dont, après une si longue et si vaine attente, on aurait eu presque le droit de désespérer.

C'est le cas, par exemple, pour la navigation aérienne, que MM. Lebaudy, Julliot et Juchmès, d'une part, avec leur ballon à peu près dirigeable, adopté par le Ministère de la guerre, et les frères Wright, d'autre part, avec leur machine volante « plus lourde que l'air », ont amenée inopinément à un tel degré de perfection relative, qu'il est enfin permis, pour la première fois, sans faire figure d'utopiste ou de rêveur, de concevoir de ce chef, à plus ou moins bref délai, les plus ambitieuses espérances.

Et — ceci n'est point pour déplaire à notre patriotisme — sur ce terrain (s'il est admissible d'employer une telle expression à propos d'événements qui se passent dans les airs), c'est la France, c'est le pays de Montgolfier et de Godard qui tient la corde. Les ingénieurs du *Lebaudy* sont, en effet des Français et si les frères Wright sont Américains, c'est de la meilleure

grâce du monde qu'ils ont cédé leur fabuleux aéroplane à un syndicat français, représentant, à en croire une légende vraisemblable, le gouvernement de la République. Si, ce qu'à Dieu ne plaise, la poudre (sans fumée) devait reprendre la parole un de ces jours prochains, nous reverrions, comme à Fleurus, une escadre aérienne portant les trois couleurs planer au-dessus des champs de bataille.

C'est également le cas pour la télémécanique, la dernière application — et non pas la moins extraordinaire — de la radioconduction. Le docteur Édouard Branly, qui a su discipliner les ondes hertziennes et les plier au service de l'homme, s'est avisé que ces ondes pouvaient être investies d'autres fonctions que celles de messagères et porter à travers l'espace autre chose que des signaux. Du moment que son fameux cohéreur permettait d'ouvrir et de fermer de loin, *ad libitum*, comme avec la main, un circuit électriqne, il n'y avait pas de raison pour qu'on ne lui demandât pas tout ce qu'il est possible de demander, de près, à un circuit électrique.

Voilà comment, désormais, rien n'empêche, à l'aide de la télégraphie sans fil, de manœuvrer une machine, d'allumer ou d'éteindre un phare, de gouverner une automobile où il n'y aurait pas de chauffeur, un bateau (fût-il même sous-marin) où il n'y aurait pas d'équipage, un ballon sans pilote, une batterie d'artillerie sans canonniers, à une distance de plusieurs kilomètres.

On n'a pas encore, en l'an de grâce 1905, trouvé le remède spécifique de la tuberculose, ni celui du cancer. Mais on est sur la piste, « on brûle », comme l'on dit au jeu de cligne-musette, S'il fallait même en croire sur parole le professeur Behring, la guérison de la tuberculose bovine serait déjà un fait accompli, amorce et avant-goût de la guérison de la tuberculose humaine, laquelle ne serait plus qu'une affaire de mois. Malheureusement, chat échaudé craint jusqu'à l'eau froide, et la science allemande nous a appris, à nos dépens, à nous méfier un peu de ses victoires, parfois trop bruyamment et trop tôt tambourinées. On

ne saurait oublier cependant que Behring est un grand savant, et que nous lui devons, de compte à demi avec notre Roux, la sérumthérapie de la diphtérie.

En tout cas, la lutte contre la tuberculose s'organise partout d'une façon rationnelle et grandiose. On semble avoir compris que, en attendant d'avoir trouvé le remède souverain ou l'infaillible vaccin qui finiront bien par réduire, tôt ou tard, le terrible fléau à l'état de quantité négligeable, la tuberculose est une maladie qu'on peut prévenir dans une certaine mesure, dont on peut, à tout le moins, limiter les ravages par une prophylaxie judicieusement comprise et rigoureusement appliquée. M'est avis que l'idée d'établir le casier sanitaire des maisons habitées, déjà mise en pratique à Paris, aura été un grand pas dans cette voie.

Pendant ce temps-là, précisant les belles recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années, le docteur Doyen se croit en mesure — et les faits semblent lui donner raison — de pouvoir, sinon guérir radicalement tous les cas de cancer, au moins soulager un grand nombre de cancéreux, améliorer leur état, enrayer les récidives et retarder l'issue fatale, tandis que l'Allemand Schaudinn revendique la gloire (qui lui est, il faut bien le dire, non pas contestée, mais disputée par d'autres) d'avoir définitivement isolé le microbe de la syphilis.

Il y a loin encore, sans doute, de la découverte de la cause efficiente d'un mal à sa guérison. Il est bon, cependant, de signaler que les premiers travaux du docteur Doyen, dont je viens de rappeler les précieux résultats, débutèrent précisément de la même façon, par l'identification du *micrococcus neoformans*. Espérons que le *spirochœtes pallida* nous réserve d'équivalentes surprises.

Qui sait même si, contre ces divers fléaux, autrement néfastes que les sept plaies de l'Égypte biblique, il n'y aura pas, un jour ou l'autre, à faire état de ce mystérieux radium que la science, après l'avoir si longtemps ignoré, rencontre à chaque pas, aujourd'hui, sur son chemin ? On en a déjà essayé contre les tumeurs ma-

lignes, non sans succès — ni sans inquiétude, car les pessimistes se demandent si les effluves du radium ne risquent pas, le cas échéant, de donner le cancer au lieu de le guérir. Et la triste fin toute récente d'un radiographe bien connu n'est pas sans prêter quelque vraisemblance à cette décourageante hypothèse.... Par contre, il paraît acquis que le radium neutralise le virus de la rage, au moins aussi subtil que le virus de l'avariose. Si vraiment, comme le croient les deux biologistes italiens à qui revient l'honneur de cette initiative, il est possible d'appliquer les phénomènes de la radio-activité à la prévention et au traitement de l'hydrophobie, il n'est pas déraisonnable de penser que la thérapeutique de la syphilis et la thérapeutique de la tuberculose pourraient peut-être également finir par en faire leur profit.

Il faudrait mentionner encore les progrès de la cytologie, qui n'est pas près cependant encore d'avoir dit son dernier mot; la découverte d'un nouvel anesthésique, la scopolamine, d'un emploi plus sûr et moins scabreux, à dire d'experts, que le chloroforme, l'éther, la cocaïne, le bromure et le chlorure d'éthyle; l'entrée définitive en scène des grands paquebots à turbines; le développement prodigieux de l'industrie automobile; l'apparition d'un nouveau procédé d'épuration des eaux d'égout par les algues, etc. Mais j'en ai dit assez pour montrer que le bilan des conquêtes de la science appliquée n'a pas été moins chargé en 1905 que les années précédentes.

La science pure n'aura pas été, dans une certaine mesure, moins heureuse. Toutefois, elle n'a pas encore liquéfié l'hélium, et force lui a été de reconnaître que la génération spontanée, qu'on avait un instant pu croire réalisé par l'Anglais Burke, n'était pas encore sortie du domaine des chimères.

Mais qui oserait soutenir que ce ne sera pas l'œuvre de demain?

ÉMILE GAUTIER.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

COSMOLOGIE

ASTRONOMIE

Le Soleil.

L'activité solaire, très remarquable l'année dernière, est passée par un très grand maximum pendant ces derniers mois, et l'on peut citer l'année 1905 comme exceptionnelle à ce point de vue.

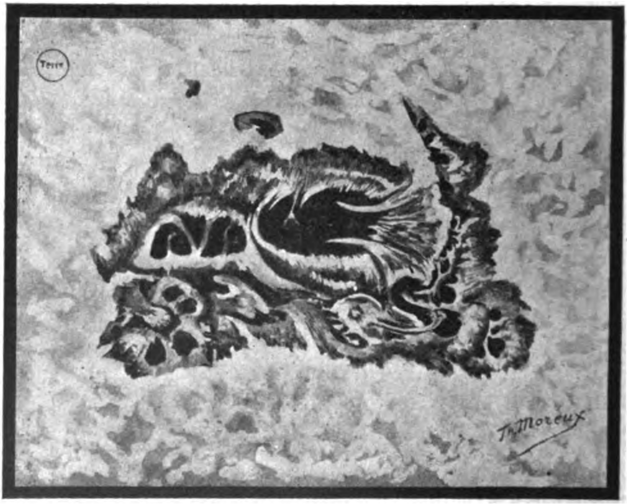
Peu de jours ont été sans taches et les taches enregistrées ont atteint d'énormes proportions.

C'est d'abord la tache du mois de janvier qui a duré trois rotations successives, passant au méridien central le 8 janvier, le 4 février, le 4 mars et le 1er avril. Le 3 février, d'après les mesures prises à l'observatoire de Bourges par l'abbé Moreux, la tache présentait un diamètre de 173 600 kilomètres, et le jour précédent 180 000 kilomètres.

En 1898, le même observateur avait signalé une tache de 160 000 kilomètres, mais ce qui distinguait la formation de février, c'était que la surface tachée atteignait le chiffre de 13 milliards de kilomètres carrés !

La plus grande tache observée dans les annales de l'astrono-

mie mesurait, en 1858, le chiffre respectable de 230 000 kilomètres, mais sa largeur était minime en comparaison, si bien que la première tache de cette année tient le record sans conteste. Cette immense formation a été étudiée en détail par l'abbé Moreux, qui a suivi de près ses évolutions et en a tiré des conséquences fort intéressantes à propos du mécanisme des taches,

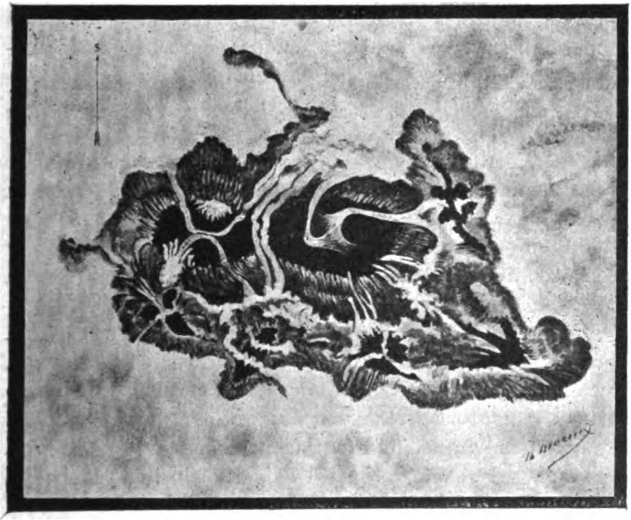


Tache solaire du 3 février 1905, 13 heures. Objectif Schaer. Grosseur, 325.
(Dessin de l'abbé Th. Moreux.)

qui seraient d'après lui des régions de *haute pression* sur le soleil, avec *hyperthermie locale*.

Nous citerons, parmi les observateurs assidus du soleil cette année, M. Gaston Hanet de Paris, Mme Blain-Déjardins, M. Schmoll, M. l'abbé de France, MM. Bruguière, Raurich, Tremblay, M. l'abbé Marchand, M. Maquaire, etc. Nous ne pouvons donner tous les noms des amateurs qui observent assidûment le soleil, mais nous devons les féliciter de la tâche entreprise. Sous ce rapport, la Société astronomique de France doit recevoir aussi tous les éloges, et la création d'une commission solaire semble avoir fait faire un grand pas à l'observation du soleil.

En même temps, les observatoires où l'on a entrepris la photographie quotidienne du soleil se multiplient à l'envi. Sans parler des grands observatoires de physique solaire établis en Amérique, de l'observatoire de South Kensington à Londres, où l'on centralise les clichés obtenus à Maurice et au Cap, et du nouvel observatoire de physique cosmique du P. Cirera en Espagne, nous



Tache solaire du 2 février 1905, 14 heures.
(Dessin de l'abbé Moreux.)

sommes heureux de pouvoir citer des observatoires particuliers qui apportent leur contribution à l'œuvre commencée.

De ce nombre sont les observatoires de Juvisy, avec M. Flammarion, de Nanterre, avec M. Quénisset. Ce dernier a donné, avec de modestes instruments, des photographies très remarquables de la surface solaire ; ses agrandissements de taches ou de groupes peuvent être cités comme les meilleurs du genre, et peuvent rivaliser, au point de vue de la netteté, avec les superbes photographies obtenues autrefois à Meudon par M. Janssen. La photographie solaire a été aussi entreprise par l'abbé Moreux à Bourges, par l'abbé de France à Versailles, par M. Raurich à

Barcelone. Les clichés offrent un grand avantage sur les dessins de position et rendent au point de vue statistique des services inouïs. Malheureusement, pour les détails, le dessin reste encore très supérieur, et rien ne donne une idée des bouleversements de la surface photosphérique comme les magnifiques sépias que l'abbé Moreux a présentées cette année à l'Académie des Sciences, et qui ont obtenu un immense succès.

Presque toutes les grandes taches de 1905 ont donné lieu à d'importantes perturbations magnétiques, enregistrées simultanément par différents observatoires du monde entier, et particulièrement par celui du Val Joyeux, succursale du parc Saint-Maur, sous la direction de M. Th. Moureaux.

Nous signalerons aussi la grande tache de juillet, photographiée par M. Quénisset, et visible à l'œil nu comme celle du mois de février.

Enfin, en octobre dernier, est apparu le plus grand groupe qu'on ait enregistré depuis qu'on fait des observations solaires. L'observatoire de Bourges a évalué sa grandeur à 195 000 kilomètres, avec une superficie de 11 milliards de kilomètres carrés. Ce groupe a été signalé pour la première fois par le P. Rodriguez, directeur de l'observatoire du Vatican, et a été photographié plus particulièrement par M. Raurich, de Barcelone, qui a obtenu des épreuves d'une grande finesse. Quelques amateurs l'ont dessiné, entre autres, M. et Mme Touchet de Paris, ainsi que M. Jarson, M. Van der Gratch de la Haye, etc....

Le 23 octobre, une autre tache formidable apparaissait : c'était la sixième visible à l'œil nu cette année, donnant lieu, comme les taches de février, à des aurores boréales visibles même en France.

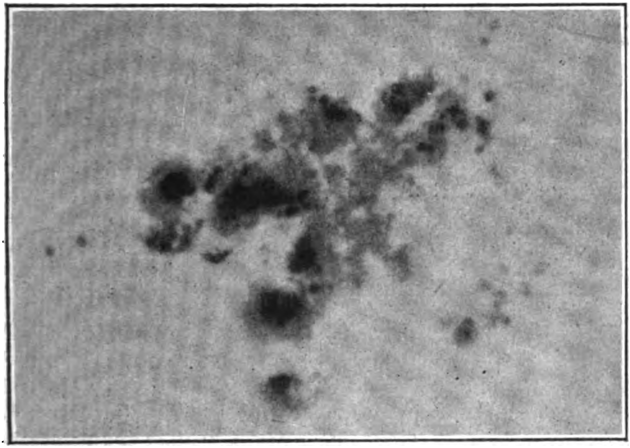
L'éclipse totale du 30 *août* 1905. — Mais le phénomène solaire qui sans contredit a attiré le plus l'attention du monde astronomique a été la longue éclipse du 30 août. La durée moyenne de la totalité dépassait 3 minutes, temps suffisant pour faire et mener à bonne fin les opérations les plus compliquées.

La trajectoire de l'éclipse s'étendait du Labrador à l'Arabie, traversant l'Espagne, la Tunisie et l'Egypte. Un grand nombre de missions s'étaient installées sur la ligne centrale de totalité.

Les missions du Labrador eurent mauvais temps et ne purent

voir le soleil. En Espagne, quoique plus favorisées, la plupart cependant n'ont eu que des éclaircies, et en général les observations laissent beaucoup à désirer. Nous citerons les principaux travaux, dont les résultats ne sont pas d'ailleurs complètement connus à l'heure actuelle, en passant sous silence les missions qui n'ont pu réaliser leur programme en raison des nuages.

A Burgos, M. Meslier, de l'Université de Montpellier, a fait des



Grande tache solaire du 20 octobre 1905, 1h,48. Observatoire de Nanterre. (Photographie de M. Quénisset.)

mesures relatives à la polarisation de la couronne. Il résulte de ses chiffres que la polarisation était la même à peu près aux pôles et à l'équateur du soleil à quelques minutes des bords, la proportion étant de 50 pour 100 environ, chiffre déjà trouvé en 1900 par M. Landerer en Espagne.

Dans le voisinage de Burgos, certains observateurs ont été moins bien partagés. Une mission du Bureau des Longitudes installée à Villargamar, non loin de la ville de Burgos, n'a pu observer que pendant une minute ; cette mission était dirigée par M. Deslandres de Meudon. M. Fabry a pu cependant faire des mesures photométriques. A 5 minutes du bord solaire, la lumière de la couronne représentait 28 centièmes de l'éclat intrinsèque

moyen de la surface lunaire pendant la pleine lune. M. Turner avait trouvé déjà en 1893 un éclat égal à 25 centièmes de celui de la lune. Ces résultats sont donc concordants.

MM. d'Azambuja et Sausot ont pu prendre des mesures dans le spectre calorifique de la couronne avec deux appareils différents.

M. Kannapell a obtenu des épreuves photographiques de la couronne polarisée par réflexion. Il a aussi obtenu une image de la couronne avec un spectrographe, en isolant la raie verte 2530, image qui donne cette couronne aux pôles du soleil, et qui, à ce point de vue, est nouvelle.

M. Blum, toujours de la même mission, a pu obtenir deux belles épreuves de la couronne intérieure avec des écrans colorés, qui ne laissent passer aucune radiation gazeuse des protubérances.

Le but était de reconnaître si les protubérances émettent réellement un spectre continu plus intense que les régions voisines. La comparaison de ces épreuves avec d'autres épreuves ordinaires permettra de résoudre la question.

Une autre mission du Bureau des Longitudes, comprenant les astronomes de l'observatoire de Bordeaux, n'a eu que de courts intervalles pour l'observation de l'éclipse. Néanmoins, M. Courty a obtenu de bonnes images photographiques de la couronne. M. Traschel a eu beau temps, et a pu faire d'intéressantes observations. Il a constaté la courbure des rayons N. E. Les rayons S. O. atteignaient une longueur double du diamètre du soleil. L'aspect de la couronne n'a pas varié pendant la totalité.

La Société belge d'astronomie s'était aussi installée dans la même région sous la direction de M. Damry. On a pu faire des mesures photogéniques et des photographies.

A Almazan, M. Flammarion, l'éminent directeur de l'observatoire de Juvisy, s'était installé avec un matériel complet, ayant pour astronomes adjoints MM. Quénisset et Penso.

Le ciel s'est montré, hélas, presque constamment couvert. Cependant, au travers d'une éclaircie, on a pu observer et dessiner des protubérances; on a aussi constaté une obscurité moins complète qu'en 1900. Vénus seule a été aperçue.

A Alcosebre où s'étaient rendus MM. Janssen, Millochau, Stephanick et Pasteur, de l'observatoire de Meudon, on put étu-

dier l'éclipse dans de bonnes conditions. M. Pasteur a obtenu trois photographies de la couronne avec un grand objectif. M. Millochau a pris des spectrographies de la couche renversante et de la couronne, et M. Stephanick a observé le spectre visuellement.

Sur la côte Est d'Espagne, nous trouvons de nombreuses missions. A Vinaroz, le P. Cortée, qui a pris des photographies à grande échelle; à Tortosa, le P. Cirera, qui n'eut point besoin de transporter le matériel de l'observatoire de l'Ebre, puisque l'éclipse passait au-dessus de la contrée. Accompagné d'un personnel nombreux, il a pu obtenir d'intéressantes photographies, ainsi qu'un grand nombre de mesures relatives à l'électricité, au magnétisme et à la météorologie.

Pour apprécier la durée de la totalité, les PP. Wulf et Lucas ont appliqué une nouvelle méthode qu'ils avaient imaginée et qui est fondée sur les propriétés électriques du sélénium.

La durée observée a été de 2 minutes 48 secondes, tandis que la durée calculée était de 2′ 50″ 2. L'appareil à sélénium a donné une durée de 2′ 51″ 3.

La raie du coronium a été aperçue nettement pendant une éclaircie. On a pu prendre quelques photographies et dessins de la couronne, où l'on aperçoit très nettement les protubérances. A 30 kilomètres de là, et à plus de 1000 mètres d'altitude, des astronomes de l'observatoire n'ont pu cependant, malgré un ciel clair, apercevoir les protubérances — fait très curieux qui s'explique probablement par la grande luminosité de la couronne.

Les franges d'ombre ont été aperçues un peu partout dans toutes les missions, mais tandis que, de tous côtés, on les a signalées comme distantes entre elles de 20 à 30 centimètres et peu rapides, à l'observatoire de l'Èbre, ces mêmes franges étaient animées d'une grande vitesse, et la partie obscure comme la partie claire n'avait que 4 centimètres de largeur.

Ces franges, ainsi que l'a fait remarquer le Dr Zona de Palerme, ont probablement une origine atmosphérique.

Les courbes magnétiques, assez troublées ce jour-là, ont manifesté la tendance à revenir au zéro.

Le potentiel atmosphérique a baissé sensiblement, et l'enregistreur d'ondes hertziennes a montré pendant l'éclipse une

sensibilité différente à intervalles symétriques par rapport à la totalité, phénomène jusqu'ici inexplicable.

A Alcala de Chisvert, nous citerons la mission de M. de la Baume Pluvinel, qui a eu un temps assez favorable.

A l'île Majorque, les nuages furent très localisés. A Palma, où s'était établie la mission de sir Norman Lockyer, on a pu cependant obtenir quelques résultats relativement à l'extension coronale et à la couronne intérieure. La mission du P. Algué a eu très beau temps et a pu faire de bonnes photographies.

En Afrique, le ciel a été en général très pur.

M. Nordmann observait l'électricité atmosphérique à Philippeville.

A El-Arrouch, M. Audoyer, de Paris, prit de nombreuses photographies.

A Constantine, le phénomène fut observé en ballon par M. le comte de la Vaulx et M. Jaubert. Aucun résultat sérieux n'a pu être déduit d'ailleurs de cette observation.

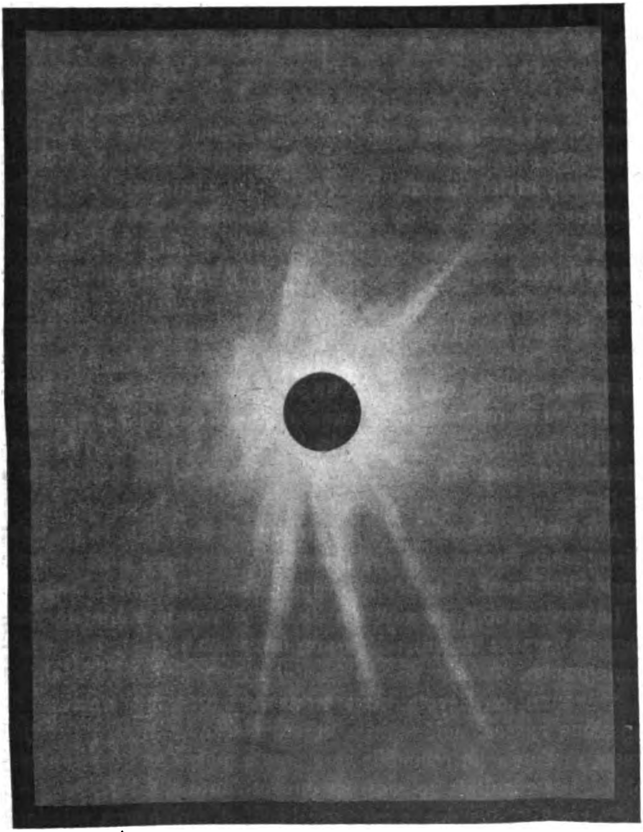
A Guelma se trouvaient réunies la mission allemande, avec un formidable instrument de 20 mètres de distance focale, et la mission de l'observatoire d'Alger, sous la direction de M. Trépied, qui a pu obtenir des clichés montrant une grande extension coronale. La mission anglaise de M. Dinwiddie a pris des clichés d'une très grande finesse.

A Robertville, M. Salet, de l'observatoire de Besançon, a pu faire des mesures de polarisation.

A Souk-Ahras, une autre mission allemande, dirigée par le professeur Scharr, de Hambourg, a obtenu des images des plus faibles étoiles autour de la couronne, qui serviront à élucider les problèmes des planètes intra-mercurielles.

A Sfax, nous trouvons quatre missions. Mission de l'observation de Greenwich, sous la direction de sir E. Christie qui a pris des clichés de la couronne et des différents spectres. Mission de l'observatoire de Palerme, dirigée par M. Zona. Mission du du Bureau des Longitudes de l'Observatoire de Paris, ayant à sa tête M. Bigourdan : cette mission a obtenu la raie du coronium sur tout le pourtour de la couronne, et a pris quelques clichés de la couronne intérieure et des photographies spectroscopiques avec M. Dehalu, Garrissen et Eysseric. Enfin une seconde mission du Bureau des Longitudes, dirigée par l'abbé

Moreux, de l'observatoire de Bourges, avec MM. Salles, physicien au Laboratoire du Collège de France, l'abbé Marchand,



Éclipse de soleil.
(Photographie de la Mission « Moreux » à Sfax (Tunisie). Pose 8 secondes.

Maquaire et Baudon. Cette mission a obtenu des clichés montrant une très grande extension coronale, la plus forte enregistrée au cours de l'éclipse du 30 août.

La couronne intérieure a donné des rayons s'étendant jusqu'à

quatre diamètres solaires; elle était très développée aux pôles du soleil et présentait quelques rayons courbes. La couronne extérieure offre la forme sur les clichés d'un ellipsoïde grossier, dont le grand axe ne mesure pas moins de 13°5, soit près de 24 fois le diamètre du soleil, avec un petit axe ayant environ 8 degrés. Le soleil n'occupe ni le centre, ni l'un des foyers de l'ellipsoïde, dont l'excentricité est voisine de 0,136. Le grand axe de cet ellipsoïde coïncide à peu près avec le plan de l'écliptique, ce qui confirmerait la communauté d'origine de la couronne avec la lumière zodiacale. On a pu aussi tracer les courbes isophotiques de la couronne. Dans la couronne intérieure, l'éclairement diminue à peu près en raison inverse du carré de la distance, mais cette loi n'est plus vraie pour la couronne extérieure.

M. Salles a fait des mesures d'électricité atmosphérique pendant la totalité; le potentiel est passé lentement de 185 volts à 85 volts, puis à 50 volts. Après un saut brusque jusqu'à 125 volts, il a repris sa marche normale.

On pense que l'agitation violente de l'air a empêché de constater des résultats très nets et a influencé le collecteur à radium.

A Tripoli, une mission italienne ayant à sa tête M. Pallazo, directeur du Bureau central météorologique italien, s'est occupée particulièrement de météorologie et d'électricité atmosphérique.

Le professeur Todd a pris un nombre considérable de photographies avec un appareil de son invention rappelant le cinématographe.

A Asouan, en Egypte, nous trouvons un grand nombre de missions russes, américaines et anglaises. Le temps fut très beau, et l'on a pu recueillir une ample moissons de photographies. Les résultats ne sont pas encore connus.

En résumé, les documents sur l'éclipse, grâce aux missions africaines, sont très nombreux, et il faut espérer qu'on en saura tirer parti et qu'on en déduira des conclusions nouvelles au sujet de la connaissance de l'astre du jour dont nous savons encore si peu de chose.

La parallaxe solaire. — On sait que la parallaxe du soleil est l'angle sous lequel un observateur placé dans le soleil verrait le

rayon de la terre. La valeur de cet angle, qu'on peut calculer par des méthodes indirectes, est absolument nécessaire pour déterminer la question si importante de la distance du soleil à la terre, unité de mesure des astronomes.

La discussion des observations du passage de Vénus en 1882 n'avait donné que des résultats assez discordants, tous voisins cependant de la valeur 8″80

Plus récemment, M. Chandler, à la suite d'études approfondies sur la constante de l'aberration, avait trouvé le chiffre plus faible de 8″78. M. B. Weinberg d'Odessa a réuni, ces dernières années, environ 130 des valeurs les plus sérieuses de la parallaxe obtenues par diverses méthodes et par différents observateurs depuis 1825, et il a trouvé comme valeur finale pour cette constante 8″804 ± 0″002 43.

Tel était l'état des choses, quand M. Witt découvrit Eros, cette minuscule planète qui gravite entre la Terre et Mars.

Or, tout corps proche de la terre peut servir, par sa parallaxe, à trouver celle du soleil. Mars et Vénus avaient déjà donné quelques résultats, mais la première de ces deux planètes est encore, au moment où elle s'approche de la terre, à 56 millions de kilomètres, et la seconde à 40 millions; tandis qu'Eros en est à peine éloigné de 29 millions. On conçoit toutes les espérances que fondèrent les astronomes sur l'astre nouveau.

Dans une conférence internationale tenue à Paris, et à l'instigation de M. Lœwy, l'éminent directeur de l'Observatoire, on décida d'employer toutes les bonnes volontés pour les observations d'Eros en vue de la détermination de la parallaxe solaire. 47 observatoires se déclarèrent prêts et ont déterminé la trajectoire de la planète. En même temps, on dressait une liste de plus de 700 points placées près de cette trajectoire et qui devaient servir comme étoiles de repère. Treize observatoires calculèrent la position exacte de ces étoiles à l'aide de la vision directe; on prit une foule de clichés, et, grâce à ces travaux, on put calculer dans la suite la position exacte d'Eros.

Les photographies demandent encore un examen complémentaire, mais à l'heure actuelle le travail est déjà très avancé.

Dans son rapport annuel pour les travaux de l'Observatoire de Paris, M. Lœwy a rendu compte de ce gigantesque travail en ces termes :

« Nous sommes parvenus à terminer la mesure et la réduction de la masse énorme des documents se rapportant à la campagne internationale de 1900-1901 concernant la parallaxe du soleil.

« Tous ces résultats figureront en grande partie dans la 11ᵉ circulaire, dont l'impression est en cours d'exécution. L'Observatoire de Paris était particulièrement tenu, dans cette circonstance, à s'acquitter sans délai des engagements contractés à la conférence internationale de 1900, et à fournir à l'œuvre commune la contribution la plus efficace. L'inspection du tableau qui, dans cet ordre d'idées, résume notre activité, permettra au conseil de juger que nous ne sommes pas restés au-dessous de notre tâche :

« 1661 observations méridiennes pour déterminer les positions des étoiles de repère destinées à faire connaître les coordonnées célestes qui correspondent aux images stellaires contenues dans les clichés.

« 10 858 observations photographiques des étoiles de comparaison, des étoiles de repère et d'astres voisins de la trajectoire d'Eros.

« 284 positions équatoriales de la planète obtenues à l'aide des équatoriaux à vision directe.

« Le vaste ensemble de positions de la planète Eros, émanant des divers observatoires associés, et obtenues, soit par des mesures micrométriques directes, soit par l'emploi de la méthode photographique, où, dans les deux cas, les astronomes se sont efforcés d'atteindre le plus haut degré d'exactitude, fournira une occasion exceptionnelle de se rendre compte de la valeur relative de ces deux modes d'opération.

« Il me semble de toute opportunité de fournir quelques renseignements sur l'état d'avancement de cette importante entreprise internationale, car on n'a pas cessé d'émettre des doutes sur la possibilité de faire paraître dans un délai admissible toute cette quantité énorme de documents accumulés par le travail d'un grand nombre de collaborateurs. L'histoire de la science dans le passé semblait bien en effet autoriser des doutes à ce sujet. Je suis heureux de pouvoir dissiper ces craintes, et d'affirmer que l'apparition de la 11ᵉ circulaire va en-

core apporter un nouveau contingent considérable de matériaux homogènes et susceptibles d'être immédiatement utilisés, sans qu'on soit contraint de se livrer à ces longs et fastidieux travaux préliminaires, toujours nécessaires autrefois pour rendre comparables les diverses données. Une seule publication supplémentaire suffira probablement pour mettre à la disposition des savants la presque totalité des travaux effectués dans cette mémorable entreprise, qui a si bien mis encore une fois en lumière l'esprit de solidarité qui, depuis plus d'un siècle, anime les astronomes de tous les pays ».

Et, maintenant, quels seront les résultats ? Il serait téméraire de donner des conclusions positives sur la valeur de la parallaxe solaire. Il faut attendre les réductions de toutes les observations, mais, d'ores et déjà, on peut faire quelques prévisions sur les chiffres qu'on obtiendra.

M. Wilson, de Northfield Observatory, a déjà publié les conclusions résultant de l'examen de 67 clichés pris pendant la période de l'automne et de l'hiver 1900-1901. Selon cet astronome, qui ne se prononce pas sur la valeur exacte de la parallaxe, cette valeur serait comprise entre 8''80 et 8''81.

M. Hinks, de Cambridge Observatory, a publié dans *Monthly Notices* les résultats d'une réduction des mesures de 295 photographies d'Eros fournies par 9 observatoires. Il a obtenu un chiffre se rapprochant de la valeur précédente : 8''7966 ± 0''0047, ce qui donnerait, dans le cas d'une erreur dans le sens positif, 8''801. Nous avons vu que la moyenne de tous les résultats sérieux obtenus de différentes façons depuis 1825 donnait aussi 8''80. Ceux du Docteur Gill au cap de Bonne-Espérance, d'après des mesures héliométriques, tendent à la même conclusion.

Il est donc assez facile de calculer entre quelles limites reste comprise la distance du soleil à la terre.

En supposant que 6377 kilomètres est la valeur du rayon équatorial de la terre, et en adoptant 8''80, on obtient une distance au soleil égale à 149 471 000 kilomètres. Si l'on admet un rayon terrestre égal à 6378 kilomètres, d'après Clarke, la distance deviendrait un peu plus grande, soit : 149 494 000 kilomètres.

Une parallaxe de 8''81 donnerait, dans l'un et l'autre cas,

une diminution de 170 000 kilomètres. Il y a donc au maximum une incertitude de 90 000 kilomètres.

La distance du soleil obtenue à 22 000 lieues près est, somme toute un résultat aussi satisfaisant que la mesure de 16m,60 à un centimètre près, ou de 1660 mètres à un mètre près. Cette incertitude sera diminuée de moitié quand nous aurons les résultats complets des observations d'Eros faites pendant la campagne 1900-1901.

Nous connaîtrons alors la véritable distance du soleil à 11 000 lieues près. C'est la solution peu banale d'un problème tenté depuis des siècles.

L'Union internationale pour l'étude du Soleil. — La réunion de l'Union internationale pour l'étude du Soleil s'est tenue à Oxford, le 27 septembre dernier. L'Institut de France était représenté par M. Janssen, et la Société astronomique de France par MM. Deslandres et de la Baume-Pluvinel. M. Fabry et M. Pérot représentaient la Société de Physique de France.

Les pays représentés étaient : l'Allemagne, l'Angleterre, l'Espagne, les États-Unis, la France, les Pays-Bas, la Russie et la Suède.

Parmi les 37 délégués présents, se trouvaient M. Weiss, représentant l'Union internationale des Académies.

Les séances ont duré trois jours, et l'Union a voté plusieurs résolutions, dont voici le texte :

I. Relativement aux études sur le Soleil.

« 1. La coopération des observateurs est souhaitable dans les diverses recherches relativement au Soleil, telles que les observations visuelles et photographiques de la surface, les observations visuelles des protubérances, et les observations de l'atmosphère solaire faites à l'aide de spectrohéliographes de types divers.

« 2. Lorsqu'une institution aura déjà réuni et coordonné des résultats d'études faites par divers observateurs, les membres de l'Union seront invités à mettre leurs observations à la disposition de cette institution.

« 3. Relativement aux recherches dont les résultats ne sont pas encore réunis et coordonnés, l'Union nommera un Comité spécial chargé de préparer et d'organiser les recherches. Ce

Comité devra communiquer son plan et ses propositions au Comité exécutif, qui organisera un système d'observations en conformité du plan transmis.

« 4. Une semblable coopération peut être organisée dès maintenant dans deux branches de recherches :

« *A*. L'étude du spectre des taches;

« *B*. L'étude avec enregistrement des phénomènes de l'atmosphère solaire par l'observation des radiations.

« 5. L'Union insiste sur ce fait que, si la coopération présente une utilité évidente pour certaines recherches, l'initiative individuelle reste, dans un grand nombre d'autres cas, le facteur principal. Il est autant du devoir de l'Union d'encourager les recherches originales que de provoquer la coopération. »

II. Relativement aux longueurs d'onde.

« 1. La longueur d'onde d'une radiation convenablement choisie sera prise comme étalon primaire des longueurs d'onde. Le nombre qui représente cette longueur d'onde sera fixé une fois pour toutes; il définira dès lors l'unité de longueur d'onde, qui devra différer, aussi peu que possible, de 10^{-10} mètres, et s'appellera *angström*.

« 2. Il y a lieu de désigner des étalons secondaires, dont la distance ne dépassera pas 50 unités d' « angström ». Ces étalons secondaires seront rapportés à l'étalon primaire par une méthode interférentielle. La source lumineuse sera fournie par un arc électrique de 6 à 10 ampères.

« 3. Un comité sera nommé pour choisir les étalons et organiser les déterminations de ces longueurs d'onde relativement à l'étalon primaire, au moins dans deux laboratoires indépendants.

« 4. Le même Comité sera chargé de choisir des étalons tertiaires placés à des distances variant de 5 à 10 unités d' « angström ». Les longueurs d'onde de ces étalons tertiaires seront obtenues par interpolation avec des réseaux.

III. Relativement aux études sur la radiation solaire.

« 1. Pour assurer l'uniformité des observations, il est à désirer que les observations de l'intensité de la radiation solaire soient faites dans les différentes localités, autant que possible, avec le même type d'instrument.

« 2. Actuellement, le pyrrhéliomètre d'Angström sera adopté comme instrument étalon.

« 3. Il est à désirer que des comparaisons précises soient faites entre l'instrument d'Angström et les autres instruments étalons, et que MM. Abbott, E.-W. Nilson, le professeur Callendar, et le professeur Wladimir Michelson soient priés d'assister l'Union pour ce travail.

« 4. Pour déterminer les changements possibles dans l'intensité de la radiation solaire, il est désirable d'assurer l'exécution des mesures de l'intensité dans des régions du spectre déterminées où les effets dus à l'ozone, à la vapeur d'eau et à l'acide carbonique ne se font pas sentir.

« 5. Il y a lieu de nommer un Comité chargé de rédiger un plan de coopération et de faire des propositions pour la rédaction des observations. Ce Comité est prié de communiquer le plan et les propositions au Comité exécutif pour l'organisation du système des observations suivant le plan tracé.

« 6. La réunion reconnaît la grande importance des mesures faites par la photographie directe, aussi bien que d'autres méthodes, pour étudier comparativement l'intensité de la radiation émise par les différentes parties de la surface du Soleil, et souhaite comprendre de semblables mesures dans les sujets rentrant dans la sphère de l'Union. »

En outre, quatre comités pour les recherches solaires, l'étude des taches, la détermination des longueurs d'onde et l'étude de la radiation solaire, ont été nommés.

Cette réunion a été un succès pour les méthodes françaises. dont plusieurs ont été indiquées comme devant servir aux déterminations; en particulier, la détermination nouvelle des longueurs d'onde doit être faite dans trois laboratoires indépendants, dont le laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts-et-Métiers.

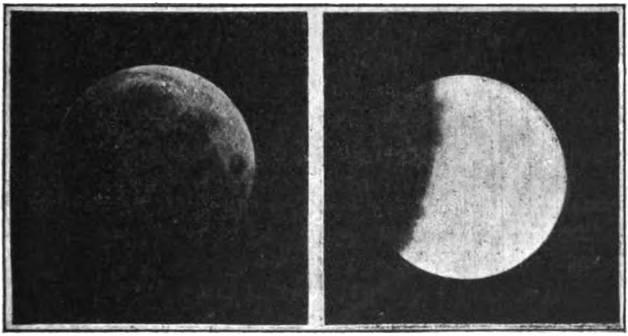
*

La Lune.

Nous avons eu, pendant l'année 1905, deux éclipses totales de lune : l'une, visible à Paris, le 19 février, fut assez difficilement

observée par suite du mauvais temps ; l'autre, survenue le 15 août, malheureusement peu intéressante, a été par contre accompagnée à peu près partout d'un temps splendide.

Ces deux éclipses ont été beaucoup regardées ; les astronomes amateurs se sont d'ailleurs, pour la plupart, contentés de noter la couleur et l'éclat de la partie éclipsée ; aussi, à part une exception ou deux, on n'a pas d'observations sérieuses. Il est bon de remarquer les grandes divergences en ce qui concerne les couleurs observées et la visibilité de la partie éclipsée. Elles



Éclipse de lune du 14 août 1905, 15h,19 ; ombre et pénombre, 15h,50.
(Observatoire de Nanterre. Photographies de M. Quénisset.)

sont probablement dues, d'abord à l'observateur lui-même, mais aussi à l'état de l'atmosphère et aux instruments employés.

Un certain nombre d'observateurs, parmi lesquels MM. Quénisset et Touchet, ont pris des photographies. M. Puiseux, à l'Observavatoire de Paris, a observé le phénomène du 19 février au grand équatorial coudé. Vue dans la lunette, la transition de la lumière du soleil à l'ombre de la Terre se faisait par une frange assez large et indécise, d'abord brun-sépia, puis gris-ardoise, puis bleutée. La luminosité moyenne s'est ainsi déplacée dans le sens d'une réfrangibilité plus grande, en parcourant la majeure partie du spectre visible. Malgré le mauvais temps, douze clichés ont pu être pris avec des temps de pose variant de 2 à 10 secondes. Les clichés ont été examinés au point de vue de l'effet du

passage de la pénombre sur l'aspect d'objets connus, où l'on distingue ordinairement peu de détails en raison d'un éclat général trop vif (circonstance fréquente vers les bords du disque), et aussi au point de vue de la variation d'importance relative dans le passage de l'ombre à la lumière des formations Linné, Messier et Messier A, où divers observateurs ont signalé des changements anormaux.

Le diamètre de Linné paraît varier du simple au double en quelques minutes sur diverses photographies prises après la sortie de l'ombre. Cette variation n'est qu'apparente et entièrement subordonnée aux conditions d'éclairement, et aussi à la durée de la pose.

C'était une réponse à la question sans cesse renaissante : Y a-t-il des changements sur la Lune ?

L'année dernière, nous avons vu le célèbre astronome américain W. H. Pickering aborder le problème avec de nouveaux matériaux et conclure à l'existence certaine de ces changements. M. Puiseux, bien préparé cependant par les études photographiques de la Lune qu'il poursuit avec M. Lœwy depuis dix ans à l'Observatoire de Paris, se montre moins affirmatif, tout au moins sur les causes de ces variations. Dans une belle conférence faite à la Société astronomique de France, il expose ses idées sur ce sujet.

Après avoir recherché quelles pourraient être les causes de pareils changements, il examine au point de vue historique les variations données comme telles par les sélénographes. « Tous les astronomes, dit-il, qui ont donné à l'étude détaillée de la Lune une part considérable de leur temps, sont demeurés convaincus qu'ils y avaient constaté des changements... Il semble, après cela, qu'aucun doute ne devrait subsister. Et cependant le préjugé contraire existe, il est même extrêmement répandu, et ce sont les sélénographes eux-mêmes qui ont le plus contribué à le créer. Bien souvent, les annonces de changements ont été reconnues, après discussion, illusoires, improbables ou trop difficiles à vérifier pour autoriser aucune interprétation physique. »

Ce genre d'études est d'ailleurs très délicat.

Après un examen attentif de toutes les observations qui ont été faites des deux cratères Messier et Messier A, et du petit cratère Linné, M. Puiseux arrive à cette conclusion qu'il faut

considérer comme établi le changement d'état permanent dans ces deux régions.

A quoi attribuer ces changements? M. Puiseux ne veut pas se prononcer. M. Lipmann propose une explication des déplacements de poussières que l'on a cru parfois remarquer.

On peut supposer qu'il subsiste un gaz très raréfié à la surface de notre satellite. Or, une poussière ténue, comme une cendre volcanique, acquiert une grande mobilité dans un gaz raréfié, quand sa température s'élève. Les grains qui la composent glissent les uns sur les autres comme les molécules d'un liquide. C'est un phénomène analogue à celui qui se produit dans le radiomètre de Crookes et le fait tourner. On s'expliquerait ainsi les changements d'aspect de la surface lunaire dus à des déplacements de cendres volcaniques, donnant ainsi l'apparence d'une nouvelle formation lunaire.

Plusieurs astronomes ont encore cette année recherché une méthode permettant de reproduire expérimentalement les détails de la surface lunaire.

M. Tozer, à Patton (États-Unis), a publié deux curieuses photographies reproduisant l'aspect de la surface de la Lune. Les originaux avaient été obtenus en laissant tomber des balles d'argile sur un lit de même substance.

Ceci nous reporte à la théorie météorique ou balistique, pour l'origine de la Lune ou tout au moins pour l'origine des détails superficiels. Dans une note présentée à la Royal Society d'Edimbourgh. M. Georges Romanes reprend, avec certaines modifications, cette théorie émise dans ses principes depuis longtemps déjà.

D'après M. Romanes, la Lune serait arrivée à sa forme et à ses dimensions actuelles par l'agglomération successive d'un anneau de petits satellites entourant la Terre de la même manière que l'anneau de Saturne. D'après l'auteur, cette agglomération, pour un petit corps comme la Lune, n'aura pas été accompagnée d'un développement de chaleur suffisant pour produire un globe en fusion et donner naissance à une action volcanique intense. Les détails que l'on observe sur notre satellite, mers, cratères, montagnes, sont dus au bombardement de ces masses météoriques, grandes et petites, qui de temps en temps se précipitent sur la Lune. Étant donnée l'absence complète d'atmosphère, ces masses ainsi précipitées frappent la surface

lunaire avec des vitesses suffisantes pour liquéfier en totalité ou en partie les matériaux immédiatement dans le voisinage, la masse précipitée se liquéfiant elle-même plus ou moins suivant les circonstances. Ce sera suffisant pour produire tous les détails visibles. Les mystérieuses traînées de Tycho ne seront elles-mêmes que d'énormes éclaboussures de matière qui s'est déposée en une mince couche cristalline reflétant dans certaines directions la lumière du soleil.

Que faut-il penser du principe de cette théorie? Un tel anneau de satellites peut-il arriver à se condenser de façon à donner naissance à un corps du genre de notre Lune? Depuis le temps relativement court qu'on les observe, les petites planètes et les anneaux de Saturne n'ont manifesté aucune tendance à s'agglomérer. Au contraire, les courants météoriques, loin de se condenser, ne font que se disperser davantage.

Quoi qu'il en soit, les géomètres n'ont pu jusqu'ici résoudre le problème, et tout en regardant cette agglomération comme fort peu probable, ils n'ont pu donner de preuve convaincante contre cette hypothèse.

M. Puiseux, dans une belle conférence à la Société astronomique belge, reprend la question, et, après avoir examiné sous divers points de vue la théorie météorique, arrive à cette conclusion que cette hypothèse ne peut pas expliquer complètement les détails lunaires, et qu'il faut dès lors recourir au jeu des forces intérieures. D'après cet illustre astronome, les grands cirques lunaires, aussi bien que les montagnes terrestres, sont le produit de transformations lentes, accumulées au cours des siècles. La Lune fut d'abord un globe liquide qui commença par se solidifier à la surface. Une première croûte se forme; la masse intérieure continuant de se contracter est bientôt séparée de cette croûte par une couche de gaz à haute pression. Des affaissements locaux se produisent, et donnent naissance aux grandes formations annulaires que l'on voit dans les régions polaires où le refroidissement fut très rapide. Les mers se formèrent ensuite par de vastes affaissements dans la région équatoriale. Il se serait ensuite produit dans la masse liquide intérieure des marées qui auraient retardé pendant longtemps la formation d'une croûte. Cette croûte a dû subir de nombreuses ruptures, mais elle a maintenant atteint une grande épaisseur.

Les Planètes.

Mars. — La mystérieuse planète s'est présentée dans des conditions assez favorables pour l'observation pendant l'opposition de 1905. Cependant, les astronomes de l'hémisphère boréal n'ont pu en tirer tout le parti désiré, car la planète, même à son passage au méridien central, était à une faible hauteur au-dessus de l'horizon. Néanmoins, bon nombre d'observatoires ont étudié notre voisine.



La planète Mars, aspect le 5 mai 1905.
Observatoire de Bourges.
(Dessin de l'abbé Moreux.)

Mars présentait son pôle boréal très visible cette année. En France, Mars a été particulièrement étudié à l'Observatoire d'astronomie physique de Juvisy, que dirige avec tant de maëstria M. Camille Flammarion. Les observations ont commencé le 10 janvier. Le cap polaire boréal paraissait très étendu, mais diffus et peu visible : M. Flammarion pense que jusqu'au mois de février une brume assez épaisse couvrait cette partie de la planète. Pendant ce temps, le pôle boréal diminuait par la fonte de ses neiges, si bien qu'à la fin de février le pôle était peu étendu. Le 10 mai il n'y avait pas de tache bien visible au même endroit. Le 17 mai, apparut une vague blancheur qui fut éblouissante le 22 du même mois.

Pendant mai et juin, M. Benoît, astronome adjoint, put prendre de nombreux dessins. Les canaux se sont montrés larges et diffus. La grande Syrte était très large et se terminait brusquement dans sa partie boréale. Nilosyrtis était bien visible, ainsi

que les canaux avoisinants, Protonilus et Ismenius Lacus.

A l'observatoire de Bourges, M. l'abbé Moreux a profité de quelques magnifiques soirées pour étudier la configuration de la planète. Très peu de canaux fixes, ces derniers étant à la limite de la visibilité et paraissant souvent au moment des plus mauvaises définitions. Il a constaté aussi par les meilleures définitions l'existence de vastes régions envahies par la brume. Enfin, il a pu dresser une carte de la planète. M. l'abbé Moreux, à qui nous avons demandé des détails sur cette opposition, n'a pu nous fournir qu'un résumé très succinct de ses observations, les travaux de mesure n'étant pas encore terminés. Nous croyons cependant que les résultats seront intéressants.

En Amérique, M. Lowell a continué ses très curieuses observations. Il donne la date du 19 mai pour l'apparition des premières neiges d'hiver couvrant une grande étendue.

A l'heure actuelle, aucun astronome ne conteste plus la réalité objective des grandes lignes de la géographie martienne, mais on demeure encore très sceptique sur l'existence des 400 lignes fines découvertes par M. Lowell. Ces *canaux* demeurent pratiquement à la limite de la visibilité.

On a beaucoup parlé des fameuses photographies de Mars obtenues précisément à l'observatoire Lowell par un des astronomes, M. Lampland. Il est très vrai que des clichés ont été très réussis, mais il ne faut pas en exagérer les résultats pour notre connaissance de la planète. Ces photographies de Mars ont à peine 3 millimètres sur le négatif original, et les mesures ont été effectuées sur des agrandissements de 6 millimètres environ. Ces petits disques laissent voir néanmoins les mers telles que la Grande Syrte. On y remarque les canaux suivants : Nilosyrtis, Casius, Vexillum, Thoth, Cerberus, Helicon, Styx et quelques autres. Or, ces canaux très larges sont parfaitement visibles dans des instruments de moyenne puissance, et *personne* jusqu'ici n'a contesté l'existence de ces grandes taches sombres (*markings*, comme disent les Anglais), mais rien ne nous est révélé des lignes fines, et ce serait précisément là que commencerait le véritable intérêt.

Néanmoins, il faut féliciter M. Lampland d'avoir pu obtenir des photographies aussi nettes : c'est la première fois que l'on réussit dans ce genre, et c'est un grand pas de fait dans la

question de la photographie planétaire. Ainsi, ces fameux clichés ne méritent « ni l'excès d'honneur ni l'indignité » qu'on a prétendu leur attribuer. Ils sont un succès comme photographies, mais ne nous ont rien appris au sujet de ce que l'on tient à savoir sur la réalité des canaux fins, invisibles sur les clichés.

M. Lowell en tient toujours pour des canaux creusés par des êtres intelligents, canaux destinés à répartir l'eau à la surface de Mars, tandis que bon nombre d'astronomes, et non des moindres, pensent que ce réseau si fin de M. Lovell n'a pas d'existence objective. M. Maunder s'appuie, pour nier la réalité des lignes fines, sur des expériences de dessin faites avec des élèves auxquels on avait donné à reproduire des disques de Mars ne portant que les grandes configurations de la planète. Presque tous les élèves ont ajouté des détails invisibles, et se sont auto-suggestionnés.

L'expérience est très intéressante, et il serait bon de la reprendre en grand. M. Flammarion a tenté cet essai, et a montré qu'en général on a une tendance à relier les amorces de fleuves dans les mers par des traits traversant les continents. Même scepticisme au sujet de la direction en ligne droite que M. Lowell attribue aux plus petits canaux.

La spectroscopie a été aussi à l'ordre du jour cette année, pour élucider la question de la vapeur d'eau dans l'atmosphère martienne, et M. Marchand, du pic du Midi, prétend avoir constaté avec certitude le groupe principal des raies de la vapeur d'eau dans le spectre de la planète.

En Amérique, les expériences entreprises à ce sujet sont très contradictoires : la question n'est pas résolue et ne le sera probablement pas de si tôt.

Jupiter. — L'immense planète Jupiter, qui est en ce moment bien visible pendant toute la nuit, continue à être le siège de mouvements singuliers et presque inexplicables. La tache rouge s'est montrée un peu mieux visible, quoique encore enveloppée de nuages. Sa longitude est restée à peu près stationnaire vers 27 degrés. On se rappelle que cette tache présente parfois de grandes variations en longitude, comme pendant l'année 1904, où l'accélération de son mouvement ne pouvait être douteuse.

A Juvisy, où la planète a été étudiée, M. Flammarion incline

à croire que la cause de cette avance doit être cherchée dans la région sombre de la zone tropicale, qui semble frotter contre la tache rouge. « La différence de vitesse, dit cet astronome, entre les deux formations, est d'environ 25 kilomètres à l'heure, et peut avoir causé le déplacement subi par la tache rouge dans le sens même du mouvement. Ce phénomène se produira vraisemblablement de mars à juillet 1906. En effet, d'octobre 1904 à août 1905, cette région a avancé de 15°,5 par mois ; or, le 15 août 1905, les longitudes de ses extrémités étaient d'environ 156 degrés et 191 degrés. Si ce mouvement se continue, son bord précédent arrivera vers le 15 mars au contact du bord suivant de la tache rouge. »

Différentes taches blanches ont été aussi signalées par M. Denning, de Bristol, comme pouvant avoir une influence sur marche de la tache rouge. L'une d'elles, entre autres, doit rejoindre la tache rouge à la fin de l'année 1905. Personne néanmoins ne l'a jusqu'ici signalée de nouveau.

Pendant l'année 1905, le cortège lumineux de Jupiter s'est augmenté de deux nouveaux membres, ce qui porte à sept le nombre des satellites de la planète. On se rappelle que M. Barnard avait découvert récemment un cinquième satellite intérieur aux quatre premiers connus depuis deux siècles environ. Le cinquième satellite est très faible d'éclat et ne peut être aperçu qu'à l'aide des plus grands instruments et dans une atmosphère excessivement pure. Les deux derniers sont, au contraire, extérieurs aux cinq précédents, mais leur éclat n'est pas plus fort, puisque jusqu'à ce jour leur existence n'est connue que par la photographie. Ils ont été découverts tous les deux par M. Perrine, de l'observatoire Lick.

Le sixième a été aperçu, pour la première fois, sur un cliché pris le 3 décembre 1904, et il a été revu sur toutes les photographies obtenues après cette époque jusqu'au 22 mars 1905. On a cru tout d'abord que son mouvement était rétrograde, mais, après examen attentif des clichés pris depuis cette époque, le mouvement a été mieux analysé : il est direct comme celui des cinq autres. Son orbite est très inclinée sur le plan de l'écliptique et voisine de 28 degrés. La période de révolution est de 253 jours, ce qui porte sa distance moyenne à plus de 11 millions de kilomètres. Il est donc beaucoup plus éloigné que

Callisto, le plus extérieur des cinq premiers, qui accomplit sa période de révolution en seize jours seulement. Son faible éclat ne peut donner qu'une indication approximative de sa grosseur, qui, d'après les mesures, ne dépasserait pas 160 kilomètres en diamétre.

En examinant les photographies prises au commencement de janvier 1905, le professeur Perrine crut remarquer qu'un objet de très faible grandeur (16e environ) était visible sur les plaques et semblait appartenir à la famille de Jupiter. A la fin du mois, le doute n'était plus possible : c'était bien un septième satellite situé un peu plus loin encore que le sixième et dont la période de révolution était de 265 jours. Sa distance moyenne est d'environ 12 millions de kilomètres et l'inclinaison de l'orbite de 31 degrés par rapport à l'écliptique.

Cette grande inclinaison par rapport aux autres satellites, qui semblent n'avoir subi depuis leur formation aucune influence, a été mise sur le compte de la capture par Jupiter d'astéroïdes errants.

M. le colonel du Ligondès, l'auteur de la récente cosmogonie dont nous avons souvent parlé ici, a réfuté cette hypothèse, séduisante peut-être au premier abord, mais peu soutenable au point de vue mécanique. Cet astronome a essayé de donner une explication plus plausible de ce curieux phénomène par l'application de sa théorie aux systèmes différents formés par les planètes.

Les deux satellites VI et VII offrent un exemple fort intéressant de deux corps dont les orbites sont entrecroisées à la façon d'une chaîne. Cependant, en raison de la grande inclinaison des deux plans des orbites, ces deux astres ne peuvent s'approcher l'un de l'autre à plus de 800 000 kilomètres. A cette distance, ils ne peuvent exercer l'un sur l'autre de perturbations sensibles, mais comme les nœuds et les périjoves se meuvent très rapidement, il est possible que les orbites viennent à se couper dans quelques siècles, et nos descendants assisteront peut-être à une collision de ces deux petits corps récemment découverts.

Saturne. — La planète Saturne offre en ce moment un spectacle intéressant, car elle se dégage de plus en plus des an-

neaux; ceux-ci se rapprochent du plan de l'orbite de la terre. Ils sont, en effet, de moins en moins ouverts. La région boréale de la planète a offert deux bandes de nuages diffuses et peu limitées. Les observations ont surtout porté cette année sur l'ombre de la planète se projetant sur les anneaux. MM. Amann et Bozet, à Aoste (Italie), pensent avoir remarqué une tache claire à côté de cette ombre portée, et sur la droite (image télescopique). Cette tache claire était, d'après eux, nettement bordée par une seconde tache plus faible dont les contours auraient varié au cours de l'opposition.

A l'observatoire de Juvisy, l'attention a été portée sur cette ombre secondaire et voici comment s'exprime M. Benoit à ce sujet : « Les anses sont plus brillantes que le globe. Le pôle sud est plus sombre que le pôle nord; la bande équatoriale boréale paraît double. L'ombre du globe sur l'anneau paraît bordée d'une tache claire au delà de laquelle serait un filet sombre : cet effet semble presque sûrement dû au contraste (Observations du 7 août 1905). Dans les observations suivantes, nous avons vu parfois l'ombre secondaire ; en général, elle n'était visible qu'avec beaucoup de bonne volonté, nous avons presque toujours vu une tache claire contre l'ombre principale. Nos observations nous conduisent à penser que ce qu'il nous a été possible de voir peut n'être pas réel, mais devoir être attribué au contraste. »

L'année 1905 sera une des plus fécondes au point de vue des satellites nouveaux. Après les deux satellites de Jupiter, on vient de découvrir un dixième satellite de Saturne.

Le professeur Pickering a donné récemment les principaux éléments de Thémis, ce dixième satellite situé entre Titan et Hypérion.

Sa grandeur n'a pas varié depuis les premières observations, et on peut l'évaluer à 17,5. Ce nombre indique malheureusement que Thémis est hors de la portée visuelle de tous les instruments existants, et que toutes les recherches sont actuellement limitées aux moyens photographiques. L'examen des plaques montre que l'inclinaison de l'orbite du nouveau satellite est d'environ 39°,1 (sur le plan de l'écliptique). Son excentricité est assez forte et très voisine de 0,23.

A sa plus grande élongation, le dixième satellite se trouve à

154 500 kilomètres de la planète, si bien qu'il croise les orbites de Titan et d'Hypérion, et doit subir de ce fait d'importantes perturbations dont les résultats ont été discutés dans une note de M. Pickering.

Le diamètre probable de Thémis serait de 61 kilomètres, et sa période de révolution de 20,85 jours.

Tous les chiffres précédents ne sont évidemment qu'approximatifs, puisqu'ils ont été déduits de documents encore peu nombreux. Ajoutons que de tous les satellites découverts jusqu'à ce jour, Phœbé, le plus extérieur, est le seul qui soit animé d'un mouvement rétrograde.

*

Les Comètes en 1905.

Au commencement de l'année 1905, on ne comptait pas moins de cinq comètes visibles dans le ciel.

1. La comète Brooks (1904 *a*), découverte le 16 avril 1904, était passée à son périhélie vers le 1er mars.

2. La comète périodique de Tempel (1873 II), dont on attendait le retour, et qui a dû passer au périhélie le 10 novembre 1904. Cette comète fut retrouvée à Nice par M. Gavelle, dans la matinée du 1er décembre.

3. La fameuse comète périodique d'Encke, retrouvée le 11 septembre 1904 à l'observatoire de Königstuhl. C'était le trente-deuxième retour de cet astre et la vingt-neuvième apparition observée depuis sa découverte en 1786.

Bon nombre d'observatoires ont suivi ses réapparitions. A Paris, M. Blum l'a observée le 18 décembre, et l'a décrite comme ayant l'aspect d'une nébulosité très faible, condensée graduellement vers le centre, et d'un diamètre d'environ 5 minutes, sans queue apparente. M. Moye l'a aussi observée à Montpellier : elle offrait l'aspect d'une nébulosité blanchâtre, très diffuse, légèrement allongée, et sans noyau. Le 4 décembre, elle avait à peu près l'éclat d'une étoile de 6,5 grandeur.

A son observatoire astrophysique de Nanterre, M. Quénisset

a pu en prendre quelques bonnes photographies dans le courant de décembre. Les clichés montrent que la comète a augmenté graduellement d'éclat, que la condensation avait une position très sensiblement excentrique, et que la chevelure présentait une plus grande étendue en forme d'éventail dirigée vers l'ouest-sud-ouest, c'est-à-dire du côté du soleil. Sur un phototype, obtenu le 7 décembre, le diamètre de la chevelure mesurait 4 minutes environ. Tout l'ensemble fut évalué à la 6,7 grandeur.

Le 4 janvier 1905, la comète d'Encke passait à son périhélie.

4. La quatrième comète, visible au commencement de 1905, était celle de Giacobini (1904 *d*). C'est à Nice qu'elle fut découverte le 18 décembre 1904. Elle était alors dans la constellation d'Hercule, s'éloignant rapidement du soleil; on la vit encore cependant au mois de mai 1905, mais très affaiblie.

5. Une cinquième comète, visible au commencement de janvier, était la comète Borelly (1904 *e*). A cette date, M. Quénisset en fit de très bonnes photographies. C'était alors, d'après les clichés de cet astronome, une faible nébulosité de dixième grandeur, à contours peu définis. Le diamètre de la chevelure n'excédait pas 2 minutes. M. Courty, de l'observatoire de Bordeaux, en a pris aussi de très bonnes photographies.

Plusieurs comètes périodiques étaient aussi attendues cette année. Citons la comète de 1884 III, dont la période, assez incertaine, est d'environ 6,76 années. Revue en 1891 et en 1898, elle devait passer au périhélie le 27 avril 1905, mais son retour s'effectuait dans des conditions défavorables, et, de fait, elle n'a pas été retrouvée.

La comète périodique de Tempel (1867 II), attendue pour la première moitié de l'année, a subi de fortes perturbations de la part de Jupiter, qui a allongé sa période de près d'une année. Les derniers retours ayant été peu ou mal observés, la comète n'a pas été retrouvée cette année.

Enfin, la comète de Barnard (1872 V), qu'on attendait pour la fin de l'année, a été signalée par l'observatoire de la Plata, mais la dépêche n'a pas été confirmée depuis, si bien qu'il y a beaucoup de chances pour que cette faible comète ait été perdue.

L'année 1905 n'a pas été féconde en comètes nouvelles. Trois seulement ont été signalées.

M. Giacobini, de l'observatoire de Nice, a découvert la comète 1905 *a* le 26 mars dernier, dans la belle constellation d'Orion; elle était très faible et de onzième grandeur seulement, avec une apparence circulaire et un disque de 3 minutes de diamètre à noyau diffus. Sa période dépasserait 200 ans.

La comète 1905 *b* fut découverte par M. Schaër, de l'observatoire de Genève, le 17 novembre 1905, dans une région voisine du pôle. C'était un astre assez brillant de septième grandeur, se mouvant avec une très grande rapidité. Le 21 novembre, le professeur Wolf put la photographier avec la lunette Bruce. Ce cliché montra que la comète n'était pas symétrique; elle avait une faible queue, dont la partie concave était *en avant*. A une distance de 22 minutes du noyau; cette queue, recourbée, était brisée, et l'arrière affectait une forme différente de la première moitié.

Le 20 novembre, la comète, de sixième grandeur environ, était visible à l'œil nu, mais son éclat diminua très vite les jours suivants.

Le 6 décembre dernier, M. Giacobini découvrit la troisième comète nouvelle de 1905, la comète 1905 *c*. Au moment de sa découverte, elle était près d'Arcturus, se dirigeant lentement vers la constellation du Serpent. C'est la dixième comète depuis 1896 que l'on doit à l'actif astronome de l'observatoire de Nice.

Une quatrième comète a été découverte depuis dans la constellation Aquarius; elle se dirigeait vers l'Aigle.

Étoiles filantes et météores.

Hauteur des météores. — M. Denning a publié quelques données relatives à la hauteur d'apparition et de disparition de différentes classes de météores.

En général, dit-il, les météores rapides deviennent visibles à une plus grande hauteur que les météores lents et n'approchent

pas aussi près de la surface de la terre avant leur disparition.

C'est ainsi que, pour les Léonides et les Perséides, qui sont caractérisées chacune par des rapidités relatives, on a pu déterminer que les premières sont généralement plus élevées que les dernières.

Pour les Léonides, sur 25 météores observés, la moyenne de hauteur, au commencement de la traînée, a été de 135 kilomètres, et 90 kilomètres à la fin.

Quant aux Perséides, les hauteurs étaient de 128 kilomètres à l'entrée et de 86 seulement à la sortie : moyenne de 40 observations.

Pour ce qui est des météores très lents, la moyenne, à l'apparition, a été de 104 kilomètres de hauteur, et 61 kilomètres à leur disparition.

Ces derniers formeraient deux classes bien distinctes :

1. Ceux qui ont des radiants très lents compris entre 102 kilomètres et 77 kilomètres;

2. Ceux dont les radiants plus élevés s'étendent de 107 kilomètres à 45 kilomètres.

Les météores très rapides semblent devenir visibles à près de 32 kilomètres plus haut que les météores très lents, tandis que, parmi ces derniers, ceux qui ont des radiants élevés s'approchent de 32 kilomètres plus près de la terre que ceux qui ont des radiants très bas.

Sept Quadrantides ont donné des hauteurs moyennes de 107 kilomètres à 85 kilomètres, et quatre Lyrides ont été comprises entre 135 kilomètres et 80 kilomètres.

Le docteur P. Moschick, de Heidelberg, utilisant un certain nombre d'observations d'un météore vu le 3 août, a calculé le radiant, la vitesse et la hauteur du météore, ainsi que les éléments de son orbite. La vitesse moyenne était de 47 kilomètres, plus ou moins 8 kilomètres par seconde. Sa vitesse absolue devait être de près de 53 kilomètres par seconde. Les éléments montrent que l'orbite était parabolique et que le mouvement du météore était direct.

Le même géomètre étudia la marche d'un autre météore vu le 28 septembre. C'était une étoile filante dont le radiant se trouvait dans la constellation de Pégase. Sa vitesse relative était de $21^{km},51$ par seconde, et sa vitesse absolue de $27^{km},4$.

Les éléments calculés montrent que le météore était animé d'un mouvement direct sur une orbite elliptique.

Observation à la lunette d'une traînée de météore. — En recherchant la comète d'Encke, le 12 octobre 1904, à $11^h,39$, M. W. Shackleton vit apparaître soudain une brillante traînée : c'était évidemment, une traînée de météore.

A l'œil nu, elle était parfaitement droite ; avec un grossissement de quarante-six fois, on voyait clairement qu'elle était irrégulière suivant sa longueur, et qu'elle ressemblait à la traînée d'une étincelle électrique dans l'air, mais avec des contorsions plus petites et moins rigides.

Çà et là apparaissaient des masses globulaires en forme de nœuds, comme si, dans sa course, le météore avait laissé échapper parfois des masses plus considérables de matière incandescente, et la traînée était, soit tubulaire, soit formée de deux étroits rubans parallèles, séparés d'environ 5 secondes d'arc.

Cette traînée s'est dissipée peu à peu en masses nébuleuses et est restée faiblement lumineuse dans la lunette jusqu'à minuit.

Étoile filante très basse. — La parallaxe des étoiles filantes est si difficile à déterminer avec précision, que les mesures de ce genre doivent être signalées.

Le 12 août 1904, M. P. Goetz, de Heidelberg, photographiait la nébuleuse d'Andromède à l'aide de deux objectifs distants l'un de l'autre de $0^m,68$. Au développement, on remarqua qu'un météore, vu pendant la pose, avait laissé une trace sur les deux plaques. Il fut ainsi possible de déterminer sa trajectoire exacte et de prendre certains points de cette trajectoire aux endroits les plus brillants, afin d'en déduire une parallaxe absolument sûre.

Le résultat donna une parallaxe moyenne de 28″,12, et six points pris sur la trajectoire offrirent des valeurs variant de 28″,26 à 10″,0. En prenant comme base d'un triangle la distance de $0^m,68$, intervalle entre les deux appareils, on trouve, pour les distances du météore en différents points de sa course : $4^{km},98$; $3^{km},78$; $6^{km},05$; $5^{km},57$; $8^{km},27$; $14^{km},03$.

La trajectoire paraissait rectiligne ; mais, en réalité, les

nombres montrent que le météore suivait une courbe dont la convexité était tournée vers l'observateur. La traînée comprenait sur la plaque 9 degrés environ. Ce météore est un des plus bas qu'on ait sérieusement observés.

Bolides. — Le nombre de ces météores vus au cours de 1905 semble être plus considérable que d'ordinaire. On a pu calculer la route suivie par un certain nombre de ces corps mystérieux.

Un bolide, vu le 14 janvier à 10^h,16, comme étant plus brillant que Vénus, partit d'une hauteur de 96 kilomètres, pour disparaître à une hauteur de 46 kilomètres, après avoir parcouru une trajectoire d'environ 88 kilomètres avec une vitesse de 24 kilomètres par seconde. Quelques instants après sa disparition, on entendit un léger bruit ressemblant à un roulement.

Un autre bolide, vu à 10^h,15, le 28 février, et calculé, ainsi que le précédent, par M. Denning, se divisa en deux parties au moment de sa disparition.

Le professeur Herschell, en combinant ses observations avec celles de M. Packer, est parvenu à définir d'une façon très précise, dans l'atmosphère terrestre, la trajectoire réelle d'un bolide observé le 11 février 1905, vers 10 heures 1/2 du soir.

Il est apparu à une hauteur de 105 kilomètres, au-dessus d'un point situé dans la Manche, à 24 kilomètres au sud-est de Saint-Pierre de Guernesey. Son point de disparition était à 37 kilomètres au-dessus d'un lieu situé à 40 kilomètres ouest-sud-ouest de cette même ville. Le développement total de la trajectoire était de 85 kilomètres, ce qui correspond à une vitesse de 29^{km},600 à la seconde.

Température des étoiles. — Il est une question que tout étudiant astronome s'est posée souvent sans pouvoir la résoudre d'une façon définitive : quelle est la composition chimique des étoiles et quelles sont les différences thermiques qu'elles présentent entre elles?

Sir Norman Lockyer, l'illustre directeur de l'Observatoire de South Kensington en Angleterre, a la prétention de répondre à ces deux questions en s'appuyant sur ses études spectrales qu'il poursuit depuis trente ans. Dans une très intéressante conférence à la Société astronomique, M. C. de Watteville a exposé

les idées du savant astronome anglais, en y ajoutant certaines vues personnelles qui font encore avancer la question. Nous allons emprunter à cette conférence les lignes qui suivent :

« Lockyer admet comme hypothèse fondamentale la transformation graduelle de tous les corps cosmiques, à partir des météorites. Les différences que présente la lumière émise par les astres dépendraient donc de leur degré plus ou moins avancé d'évolution.

« Les nébuleuses seraient au premier stade de l'évolution des corps célestes; ce seraient des essaims épars de météorites, qui, par leurs chocs mutuels, donneraient lieu à une émission de lumière. Le spectre de cette lumière renferme principalement les raies des gaz permanents : hydrogène, gaz de la clévéite et composés du carbone, chassés des météorites par la chaleur produite par la collision. Ce spectre renferme en moindre proportion des raies qui émettent à une température relativement basse les quelques éléments chimiques que l'analyse a décelés dans les météorites. La présence de ces raies métalliques permet d'assigner aux nébuleuses une température relativement peu élevée, car les raies de haute température font défaut dans leur spectre.

« Les météorites dont se composent les nébuleuses, arrêtés brusquement dans leur mouvement par la collision, sont forcés de tomber, attirés au centre de gravité de l'essaim, qui, par suite, doit se condenser, quelque grandes que soient ses dimensions primitives. Le résultat de cette condensation est la production d'une sphère très chaude dont la lumière est absorbée par l'atmosphère extérieure. Le soleil en est un exemple.

« Des transformations spectrales accompagnent celles de la nébuleuse. Au début, chaque météorite est entouré d'une faible atmosphère métallique, d'où production, dans le spectre, de raies noires d'absorption, tandis que l'espace qui sépare les météorites est rempli de gaz chassés par le choc et ne pouvant se condenser; ces gaz, lumineux par eux-mêmes, donnent des raies brillantes.

« Pendant que la condensation s'opère, la température s'élève graduellement, les raies métalliques de haute température — les raies *enhanced*, ou renforcées, comme les appelle Lockyer —

apparaissent successivement pour devenir prédominantes, dans le spectre, sur celles des gaz.

« Lorsque la condensation a cessé, le corps qui en est résulté doit se refroidir, et ce fait se traduit dans le spectre par la disparition, dans l'ordre inverse de leur apparition, des raies de haute température.

« En 1889, sir Norman Lockyer est arrivé à classer les 470 étoiles qu'il a étudiées en 16 groupes, prenant le nom de l'étoile ou de la constellation à laquelle appartient l'étoile qui lui sert de type. Ces groupes sont situés sur une courbe au sommet de laquelle se trouvent les astres les plus chauds d'après l'hypothèse de la dissociation. Il obtient ainsi le tableau suivant :

Série ascendante.		*Série descendante.*
10. Argonien.	Étoiles à protohydrogène.	
9. Alnitamien	Étoiles à protohydrogène.	
8. Crucien. . .	Étoiles à gaz de la clévéite.	Acturnien,. 8
7. Taurien. . .	Étoiles à gaz de la clévéite.	Algolien . . 7
6. Rigelien. . .		Markabien . 6
5. Cygnien. . .		— 5
4. — . . .		Sirien. . . 4
3. Polairien. . .		Procyonien. 3
2. Aldébarien. .	Étoiles à métaux	Arcturien. . 2
1. Antarien. . .	Étoiles à spectres cannelés.	Piscien. . . 1

« Les groupes de gauche comprennent les étoiles dont la température est en train d'augmenter, ceux de droite, les étoiles dont la température s'abaisse : deux groupes situés sur la même ligne horizontale renferment des astres dont la température est peu différente. En effet, le spectre de deux groupes semblables renferme les mêmes éléments prédominants ; les raies accessoires sont celles des métaux à poids atomiques plus faibles qui vont apparaître dans les étoiles qui se réchauffent, et, au contraire, celles des métaux à poids atomiques plus lourds pour le spectre des étoiles qui se refroidissent.

« La théorie de sir Norman Lockyer, dit M. de Watteville, est certainement très intéressante à cause de sa simplicité et de sa logique. Elle présente, en outre, un caractère de séduisante grandeur par l'unité qu'elle attribue non seulement à la matière, mais à l'évolution de l'ensemble de tout le monde matériel. »

C'est ainsi qu'on a la comparaison suivante entre les deux étages Rigelien et Markabien.

RIGELIEN.	MARKABIEN.
Prédominants : Hydrogène. Protocalcium. Protomagnésium. Hélium. Silicium.	*Prédominants* : Hydrogène. Protocalcium. Protomagnésium. Hélium. Silicium.
Accessoires : Asterium. Protofer. Azote. Carbone. Prototitane.	*Accessoires* : Protofer. Hélium. Asterium. Prototitane. Protocuivre. Protomanganèse. Protonickel. Protochrôme.

D'ailleurs, les expériences personnelles de M. de Watteville confirment sur plusieurs points cette théorie.

La parallaxe d'α du Centaure. — L'Observatoire Lick a organisé une mission pour faire des observations dans l'hémisphère austral. Les appareils ont été installés à Santiago du Chili dans le courant de 1903, et, le 11 séptembre de la même année, les travaux furent commencés.

Les observations concernant α du Centaure sont particulièrement intéressantes. Elles portent sur les vitesses radiales et ont été effectuées à l'aide d'un spectroscope à trois prismes, monté sur un télescope Cassegrain de $0^{m},94$ d'ouverture. On a pu constater une différence moyenne d'environ $5^{km},17$ dans les vitesses radiales des deux composantes de cette belle étoile double.

Cette différence est probablement due au mouvement orbital relatif des deux composantes ; dans cette hypothèse, on peut déterminer la parallaxe du système parce que l'orbite visuelle du couple est déjà bien connue. Le Dr Palmer a fait le calcul et a obtenu les résultats suivants :

$$\pi = 0'',76 ;$$
$$a = 3,46 \times 10^9 \text{ kilomètres} ;$$
$$m_1 \times m_2 = 1,9.$$

a est la distance moyenne en kilomètres entre les deux composantes ; m_1 et m_2 sont les masses respectives de α_1 et α_2 du Centaure, la masse du soleil étant prise pour unité.

Les masses relatives des composantes seraient sensiblement égales, la plus brillante étant un peu plus considérable — dans

le rapport 51/49. Le spectre de la première est du type solaire, tandis que dans celui de la plus faible les lignes du fer sont plus prononcées et la raie d'absorption du calcium beaucoup plus accusée.

Rappelons que la parallaxe trouvée par les méthodes ordinaires est de 0",75.

La parallaxe de β Cassiopée. — En 1888, le professeur Pritchard, à Oxford, avait déterminé par la méthode photographique la parallaxe de l'étoile β Cassiopée. Il trouva : 0",15 ± 0",02.

M. Kostinsky fit une nouvelle détermination en employant des mesures méridiennes, et trouva comme valeur moyenne : 0",14 ± 0",03.

Une troisième détermination a été faite dernièrement par M. A.-S. Flint, de l'observatoire de Washburne, en se servant d'observations du passage de l'étoile au méridien. M. Flint conclut pour cette parallaxe : 0",10 ± 0",03.

M. Kostinsky, après une discussion complète de ces trois valeurs, est arrivé à cette conclusion que la valeur absolue de la parallaxe de β Cassiopée est très probablement voisine de 0",1, et sans doute un peu supérieure à cette valeur.

Lumière de toutes les étoiles. — D'après les recherches de l'astronome américain Simon Newcomb, la lumière de toutes les étoiles reçues par l'œil humain, y compris celle de la voie lactée, équivaudrait à la lumière de 600 étoiles de grandeur 0.

Catalogues d'étoiles. — Le professeur Hussey a publié, dans le numéro 74 du *Bulletin* de l'Observatoire Lick, son neuvième catalogue d'étoiles doubles découvertes avec les réfracteurs de 12 pouces et de 36 pouces de l'Observatoire et presque toutes mesurées avec ce dernier instrument.

Les catalogues précédents avaient été publiés dans les numéros 480, 485 et 494 de l'*Astronomical Journal* et dans les numéros 12, 21, 27, 57 et 65 des *Bulletins* de l'Observatoire Lick. Le dernier catalogue renferme deux cents étoiles doubles nouvelles qui portent les numéros 801 à 1000 inclusivement.

On trouve également dans les Annales de l'Observatoire d'Harvard College (n° 7, vol. LIII), un second supplément au cata-

logue provisoire d'étoiles variables publié précédemment dans les mêmes Annales.

Les directeurs de l'Observatoire avaient d'abord eu l'intention de publier tous les cinq ans un supplément semblable au supplément déjà paru en 1903 ; mais le programme a dû être changé par suite du grand nombre de variables récemment découvertes.

Ce supplément renferme plus de 400 nouvelles variables, dont la plupart appartiennent aux régions nébuleuses étudiées par miss Leavitt.

Dans le courant de 1904, il a été découvert 503 étoiles variables nouvelles, dont 431 à Harvard, à l'aide de la photographie. Le catalogue par fiches que l'on construit à Harvard comprend à l'heure actuelle environ trente-cinq mille fiches pour les variables seulement.

Castor, étoile quadruple. — En 1896, Bélopolsky decouvrait avec le spectroscope que la plus faible des composantes de cette étoile double bien connue s'approchait et s'éloignait alternativement du système solaire.

Ce phénomène s'explique en supposant l'existence, très près de cette composante, d'un compagnon invisible, d'une masse suffisante pour forcer la brillante étoile à parcourir une orbite elliptique une fois tous les trois jours.

Or le docteur Curtis a découvert à Lick Observatory, avec le spectrographe Mills adapté au réfracteur de 36 pouces, que la plus brillante composante de Castor est également escortée par un compagnon invisible.

La période de révolution n'a pas encore été déterminée.

La constante de l'aberration. — M. Chandler a publié les résultats très intéressants de recherches faites, depuis une dizaine d'années, sur les diverses valeurs obtenues pour la constante de l'aberration par des observateurs employant des méthodes différentes. Après avoir discuté la valeur des méthodes adoptées, le docteur Chandler accorde plus ou moins de confiance aux résultats obtenus, et en rejette même un certain nombre comme étant par trop incertains. Des résultats acceptés définitivement, le docteur Chandler obtient comme moyenne générale la valeur

de 20",521 pour la constante de l'aberration, avec une erreur possible de ± 0",005.

En utilisant tous les résultats, on arriverait à une moyenne de 20",517, tandis que la constante de l'aberration utilisée dans la connaissance des temps est de 20",47, d'après les décisions de la conférence internationale des étoiles fondamentales.

Il est probable que le résultat de M. Chandler est très inexact, car si l'on adopte le chiffre de 20",52, on est conduit par le calcul à admettre pour la parallaxe solaire la valeur de 8",78, chiffre certainement trop faible d'après les résultats déduits de la parallaxe d'Eros.

D'autre part, le professeur Doolittle, après une laborieuse discussion de plus de 15 000 observations, est arrivé à la valeur 20"54, pour la constante de l'aberration. D'après lui, de nouvelles recherches ne pourront pas faire varier cette valeur de plus de 0",01.

La Nova de l'Aigle n° 2. — En juillet 1900 on avait découvert sur une photographie Draper prise le 3 juillet 1899 une étoile ayant un spectre à lignes brillantes caractéristiques des Novæ. En faisant de nouvelles recherches, l'étoile fut retrouvée sur une photographie prise le 21 avril 1899; elle était alors de septième grandeur. Comme le nouvel astre se trouvait dans la constellation de l'Aigle, il reçut le nom de Nova de l'Aigle.

Cette année au mois d'août, Mme Fleming, examinant une photographie de Draper, prise le 18 août, découvrit une seconde Nova dans la même constellation.

A cette époque la grandeur de la Nova était environ 6,5 ; le 21 août elle était 7,5, tandis que le 26 août elle était tombée à 10.

Il a été impossible de retrouver des traces de la nouvelle étoile sur une photographie prise le 10 août, où l'on voit toutes les étoiles jusqu'à la grandeur 9,5.

De même une photographie prise avec le télescope Bruce à Aréquipa le 15 août, avec une exposition de 4 heures, et qui contient des étoiles de 16e grandeur, ne montre aucun astre visible à la place de la Nova.

Il est curieux que la nouvelle étoile se trouve entre deux espaces du ciel vides d'étoiles jusqu'à la quinzième grandeur, au milieu d'une région très riche de la voie lactée.

La série Harvard renferme deux ou trois cents photographies de la région : vingt-neuf ont été examinées, mais il fut impossible de retrouver la Nova avant le 18 Août.

D'après le Docteur P. Guthnick, la grandeur, le 5 septembre, était d'environ 10,2, et l'étoile était de couleur jaunâtre.

Le professeur Wolf l'estimait de grandeur de 9,6 le 17 septembre.

Enfin des observations photométriques ont montré qu'elle était de grandeur 10,5 au commencement de septembre, et de grandeur 10,65 le 23 septembre. Les grandeurs étaient estimées d'après les étoiles de comparaison de la révision photométrique Harvard du catalogue B D.

Sur une photographie prise le 16 octobre avec une pose de 56 minutes, l'image de la Nova est entourée d'un faible halo irrégulier de 1 à 2 secondes de diamètre.

Nébuleuses.

Faiblesse des nébuleuses planétaires. — M. Gore a cherché par le calcul quelle est la luminosité des surfaces de diverses nébuleuses planétaires, comparée à la luminosité superficielle du soleil et de la lune.

Pour la nébuleuse H. IV. 37, située près du pôle de l'écliptique, il trouve que sa luminosité superficielle est à celle du soleil comme 1 est à $43196,7 \times 10^6$.

Pour les nébuleuses h 3365, Σ 5 et G. C. 7027, les rapports respectifs sont $1 : 245,3 \times 10^6$; $1 : 1095,5 \times 10^6$, et $1 : 434 \times 10^6$. Ainsi la plus brillante, h. 3365, a une luminosité superficielle de 400 fois inférieure à celle de la lune.

Nébuleuses noires. — On sait depuis longtemps que les nébuleuses ont la singulière propriété de se trouver au milieu d'espaces vides d'étoiles et qui paraissent même plus noirs que les régions avoisinantes.

La belle nébuleuse du Cygne, en particulier, montre une structure compliquée de vides et de traînées ; de plus, elle est située au centre d'une région particulièrement pauvre, et semble reliée aux plages stellaires voisines par un large canal noir.

D'autre part, certaines nébuleuses elliptiques aplaties sont partagées par une ligne noire suivant leur grand axe en deux parties égales. L'effet produit sur la plaque photographique est le même que s'il existait entre la nébuleuse et la plaque un écran interceptant une partie de la lumière. Ces nébuleuses sont probablement des spirales vues par la tranche, et, d'après M. W. J. Franks, on peut supposer que la bande noire est due au fait que le bord extérieur de la nébuleuse s'est refroidi plus rapidement que la masse centrale encore chaude et lumineuse. Si cette région plus froide se trouve interposée entre la nébuleuse et nous, ce qui arrive quand on voit la nébuleuse par la tranche, elle arrête la lumière par absorption.

Le Docteur Franks explique de même les régions noires que l'on voit dans les nébuleuses irrégulières, ainsi que les vides qui entourent les grandes nébuleuses : de la matière nébulaire relativement froide intercepte la lumière émanant des parties plus intenses et des petites étoiles qui brillent dans les régions plus éloignées. D'après le même auteur, les nébuleuses seraient vraisemblablement plus proches de nous que les étoiles, et leur énorme grandeur apparente serait en faveur de cette hypothèse.

Photographies monochromatiques de la nébuleuse d'Orion. — A la suite d'études spectrographiques de la nébuleuse d'Orion, le professeur Hartmann, de l'Observatoire de Postdam, conçut l'idée de photographier cette immense formation à l'aide d'écrans ne laissant passer que des radiations bien déterminées.

La première pose fut obtenue au moyen d'un écran absorbant complètement toutes les longueurs d'onde plus courtes que λ 4800, mais laissant passer avec HB les principales raies nébulaires N_1 et N_2.

L'écran employé pour la seconde pose ne se laissait traverser que par les radiations comprises entre λ 3880 et λ 3740, tandis que dans le troisième cliché on obtenait surtout les radiations ultra-violettes au voisinage de λ 3757.

Cette façon de sélectionner sur différentes plaques des régions

bien déterminées du spectre a donné les meilleurs résultats, et les conclusions tirées des travaux de M. Hartmann sont excessivement intéressantes.

On peut remarquer en particulier que la radiation λ 3727 est très intense dans toutes les parties de la nébuleuse, et, en certains endroits, elle est même presque la seule enregistrée. Son action photogénique est telle que l'image apparaît dans beau-



Nébuleuses N. G. C. 6960 et 6992 du Cygne, le 26 juillet 1905, de 9h,30 à 12h,6.
Observatoire astrophotographique de Nanterre.
(Photographie de M. Quénisset.)

coup de régions où l'œil armé des plus puissants instruments ne peut même soupçonner une nébulosité.

La nébuleuse G.C. 1180, qui entoure *c* d'Orion, est à peine visible sur la photographie N_1 et N_2, mais elle apparaît très nettement sur le cliché obtenu en lumière ultra-violette; les photographies HB la montrent encore plus brillante.

Ces actions diverses font croire à la présence d'au moins trois gaz dans la nébuleuse d'Orion : le premier émettrait les principales radiations nébulaires, le second, la radiation de l'hydrogène, et la troisième, celles correspondant à λ 3727.

Cet exemple prouve le parti que l'on peut tirer de ces méthodes nouvelles pour l'examen des diverses régions du ciel, et il est à souhaiter que le professeur Hartmann ait de nombreux imitateurs.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

L'Année météorologique en 1905.

Janvier. — *A Paris*, le mois de janvier a été remarquable par la persistance des fortes pressions; la moyenne barométrique du mois surpasse de 6 millimètres la normale. Le mercure a atteint des hauteurs exceptionnelles du 27 au 29 : ce dernier jour, on a noté, à 50m,3 d'altitude, une pression de 782mm,1, inférieure seulement de quelques dixièmes à la plus forte qui ait été observée jusqu'à présent. Le minimum du mois, 739mm,6, (à 50m,3), a été noté le 17. La température, très basse au commencement du mois, s'est relevée du 4 au 7; à partir du 8, elle a oscillé autour de la normale en présentant des écarts qui, dans chaque sens, ont atteint 4 degrés. On compte 19 jours de gelée, qui se répartissent à peu près uniformément sur tout le mois : on en trouve 6 dans la première et la troisième décade et 7 dans la seconde. La gelée a été continue et très forte du 1er au 3; ce dernier jour on a noté un minimum de 10°,3. Le maximum de 12°,6 a été observé le 7. On a recueilli au Parc Saint-Maur 25mm,4 d'eau, quantité inférieure de 10mm,2 à la normale, en 11 jours pluvieux. La neige est tombée trois fois; elle a été assez abondante dans la matinée du 16.

En France, le temps a été généralement frais et normalement pluvieux avec pression barométrique élevée. La pression moyenne du mois présente, par rapport à la normale, un excès qui varie de 5 millimètres à 7 millimètres suivant les stations. Le mercure a atteint de très grandes hauteurs du 27 au 29 : 789mm,3 (au niveau de la mer) à Nantes, 787mm,2 à Châteaudun. La pression notée le 29 à Clermont, 749mm,7 (à 388 mètres d'altitude), est la plus haute qu'on y ait observée depuis trente-huit ans. Le temps a été très froid dans toute la

France pendant les trois premiers jours du mois; un réchauffement général s'est ensuite produit du 4 au 6, et pendant les deux dernières décades la température a présenté d'assez fortes oscillations. Les moyennes thermiques de janvier sont inférieures de 1 degré environ à la normale. Les pluies ont été générales du 4 au 9 et du 15 au 17; au total, elles ont donné des hauteurs d'eau peu différentes des valeurs moyennes. Dans le Roussillon, cependant, par suite des averses torrentielles qui sont tombées du 23 au 24, le total du mois s'est élevé à 191 millimètres, en excès de 131 millimètres sur la normale.

Février. — A Paris, la moyenne barométrique de février surpasse de 4mm,7 la normale. Le mercure est en effet resté élevé pendant la plus grande partie du mois : du 3 au 15, il a oscillé entre 765 millimètres et 775 millimètres, atteignant le 5 sa hauteur maximum, 777mm,5. Du 16 au 20, une baisse barométrique assez irrégulière s'est produite, puis la pression est revenue dans le voisinage de la normale. Du 25 au 26, une nouvelle baisse, très rapide, a ramené le mercure à 747mm,5, hauteur minimum du mois. La température présente un excès de 0°,7 sur la normale. Il y a eu, en effet, deux périodes assez longues pendant lesquelles les moyennes diurnes ont constamment été en excès, l'une du 1er au 8, la seconde du 14 au 19. On a compté cependant 13 jours de gelée, dont 5 consécutifs du 22 au 26; pour aucun d'eux, le froid n'a été bien remarquable, la plus basse température du mois étant seulement de — 2°,9. On a recueilli 23mm,9 d'eau, quantité inférieure de 9mm5, à la moyenne. Les chutes de pluie ont cependant été fréquentes; on a compté 12 jours de pluie appréciable au pluviomètre et 4 jours de gouttes. La neige, qui est tombée à cinq reprises différentes, a été très abondante dans la journée du 23.

En France, les fortes pressions ont persisté pendant la plus grande partie du mois; aussi, les moyennes barométriques sont-elles partout supérieures aux valeurs normales, l'excès variant entre 4 millimètres et 6 millimètres suivant les régions. Le temps a été généralement doux du 1er au 8 et du 15 au 19, un peu froid du 9 au 14 et du 20 au 26. Pendant ces deux dernières périodes, les gelées ont été à peu près générales, sans que les minima de température qui leur correspondent présentent rien

d'exceptionnel. Les pluies ont été fréquentes, mais peu abondantes, et les quantités d'eau recueillies sont presque partout en déficit.

Mars. — A Paris, le mois de mars est caractérisé par la persistance des vents d'entre 3 et 10, la douceur de la température et la fréquence des pluies. La pression barométrique est, en moyenne, inférieure de $2^{mm},5$ à la normale; après une hausse continue du 1er au 4, le mercure s'est tenu jusqu'au 9 dans le voisinage de 765 millimètres. Du 10 à la fin du mois, la courbe barométrique présente de nombreuses dépressions, la plus profonde étant celle du 14 avec un minimum de $744^{mm},4$. La hauteur maximum du mois, $770^{mm},3$, a été notée le 31. La température n'est descendue que deux fois, le 1er et le 5, au-dessous de 0°. A partir du 6, les moyennes diurnes ont été constamment supérieures aux normales correspondantes; l'excès atteint 1°,8 pour l'ensemble du mois. Les températures extrêmes sont de — 1°,4 le 1er et de 18°,2 le 5. On a recueilli $75^{mm},3$ d'eau, quantité supérieure de $34^{mm},8$ à la normale. Les pluies ont en effet été très fréquentes; on compte au total 19 jours pluvieux dont 10 consécutifs du 9 au 18; une seule journée, celle du 27, a donné 20 millimètres d'eau.

En France, le temps a été doux et pluvieux dans le Nord et l'Ouest; dans l'Est et le Sud, les pluies n'ont donné que des hauteurs d'eau à peu près normales. La température présente par rapport à la moyenne un excès qui varie entre 1 degré et 2 degrés, suivant les stations. Le régime des vents d'entre 3 et 10 a été en effet très persistant, il a régné presque sans interruption du 6 à la fin du mois. Du 1er au 6, le vent a soufflé des régions Nord et la température est restée assez basse. La pression barométrique, qui présente un déficit de 3 millimètres environ dans le Nord-Ouest, est voisine de la normale dans l'Est. Les isobares moyennes du mois montrent un minimum de 757 millimètres sur le Cotentin et un maximum de 763 millimètres vers Biarritz.

Avril. — A Paris, la pression barométrique et la température ont été très variables pendant le mois d'avril; en moyenne, elles sont un peu inférieures aux normales correspondantes. Les pluies ont été fréquentes, mais généralement faibles, de sorte

que, bien que l'on compte 16 jours pluvieux dans le mois, le total de la pluie recueillie, 20^{mm},9, représente seulement la moitié de la quantité normale. La plus forte chute dans une journée s'est produite le 11 ; elle a donné 8 millimètres au parc Saint-Maur, 19 millimètres au parc de Montsouris. Un orage a éclaté dans la soirée du 11 ; des coups de tonnerre ont encore été entendus le 14 dans la banlieue Est. Le temps a été doux du 1er au 5, du 10 au 16 et à la fin du mois, froid du 6 au 9 et du 17 au 25 ; il a gelé tous les jours du 6 au 9, et en outre le 25. La température, qui a oscillé entre — 1°,9 le 7 et 20°,3 le 13, présente en moyenne un déficit de 0°,5 sur la normale du mois. La pression barométrique est très élevée le 1 ; on note ce jour-là le maximum du mois 772^{mm},1. Du 2 au 8, le mercure éprouve quelques oscillations assez faibles, puis, dans la nuit du 8 au 9, commence une baisse importante qui le ramène le 10, dans la soirée, à 745^{mm},7, minimum du mois. La pression oscille entre 755 millimètres et 760 millimètres du 4 au 20, dans le voisinage de 765 du 22 au 27. La moyenne barométrique du mois est inférieure de 0°,4 à la normale.

En France, le temps a été un peu froid du 6 au 10 et du 17 au 25 ; pendant la première de ces deux périodes, les gelées ont été fréquentes dans le Nord et le Nord-Ouest, où l'on a également signalé des chutes de neige. Au commencement du mois, et surtout du 10 au 16, sous l'influence d'un régime de vents du Sud, la température s'est tenue notablement au-dessus de la normale. Les pluies ont été fréquentes, mais peu abondantes, sauf dans quelques stations. On a recueilli, au total, 21 millimètres d'eau à Chateaudun, 24 millimètres à Arras, 31 millimètres à la Beaumette, 39 millimètres à Clermont-Ferrand ; toutes ces quantités sont inférieures aux normales correspondantes. Les pluies tombées à Besançon (125^{mm}) et à Bagnères-de-Bigorre (124^{mm}) sont par contre considérables. La pression barométrique s'écarte peu de sa valeur moyenne ; d'après les observations de 7 heures du matin, elle varie entre 758 millimètres (Nice) et 762 millimètres (Biarritz). Le 29 avril, à deux heures du matin, une forte secousse de tremblement de terre a été ressentie dans tout l'est de la France : le séisme, particulièrement sensible à Chamounix, a produit dans cette ville et dans tous les villages des environs des dégâts matériels importants.

Mai. — A Paris, les dépressions au commencement du mois ont amené quelques pluies avec une température un peu supérieure à la normale. Le 4 mai, la température a sensiblement baissé et ce régime a duré jusqu'au 11 mai, avec quelques orages. La température se relève ensuite jusqu'au 16, mais des vents Nord-Est amènent un refroidissement les jours suivants. A partir du 19, les temps orageux continuent. Le 24, le thermomètre marque 8°,7 à Paris, et cette moyenne est de nouveau inférieure à la normale de 5 degrés. En résumé, le total de la pluie tombée n'a pas été très fort, et la température est restée plutôt au-dessous de la normale.

En France, le régime des vents du Sud-Ouest a amené de fortes pluies au commencement du mois, et, dès le 5 mai, la dépression signalée au Nord-Ouest s'éloigne rapidement, donnant lieu à un régime de fortes pressions pendant la première décade. Dans la deuxième décade du mois, la pression barométrique, restée assez basse au commencement, remonte sensiblement vers la fin, et se distribue d'une façon presque uniforme pour donner lieu à une série d'orages que nous avons déjà signalée. A partir du 20, la température s'abaisse et la situation atmosphérique reste très troublée. La température offre alors des oscillations assez remarquables.

Juin. — A Paris, le mois de juin a été remarquable par la fréquence des orages et l'intensité des averses. On a recueilli, à l'observatoire du Parc Saint-Maur, 107 millimètres d'eau en 17 jours pluvieux; il faut remonter à l'année 1873 pour trouver un mois de juin plus pluvieux que celui de cette année. Sur les 17 jours de pluies du mois, 10 ont été marqués par des manifestations orageuses, quelquefois très violentes. Naturellement, les averses ont été très inégalement réparties dans la région ; quelques-unes ont été d'une exceptionnelle intensité. Au cours de l'orage du 10 juin, on a recueilli au Bureau central près de 60 millimètres d'eau en 1 heure ; le même orage a été accompagné d'une forte chute de grêle sur la partie nord de la ville. Le 17, on a recueilli 20 millimètres d'eau environ sur Paris et à Vaucluse. Enfin, les deux derniers jours du mois ont donné des hauteurs d'eau supérieures à 20 millimètres. La température a oscillé entre 7°,9, minimum du 13 et 29°,7, maximum du 4; en

moyenne, elle présente un excès de 0°,5 sur la normale. Les maxima ont dépassé 7 fois 25; quant aux moyennes diurnes, on en compte 3 supérieures à 20. La pression barométrique est inférieure de 2 à la normale; elle a oscillé entre 753mm,2 et 771m,2.

En France, le temps a été très beau avec pression élevée pendant les trois premiers jours du mois; le 4, a commencé une période d'orages et de pluies qui a duré jusqu'au 19. Les orages ont repris à la fin du mois après une période de beau temps du 20 au 25, pendant laquelle le baromètre est resté élevé avec régime de vents du Nord-Est. Les quantités d'eau recueillies pendant le mois sont notablement supérieures aux normales correspondantes dans beaucoup de stations du Nord-Est. On a mesuré 96 millimètres de pluie à Charleville, 112 millimètres à Châteaudun, 121 millimètres à Boulogne-sur-Mer, par contre, le total du mois est seulement de 26 millimètres à Langres, (normale 85mm), de 25 millimètres à Nantes, (normale 58mm). Les pressions barométriques moyennes de 7 heures du matin varient entre 760 et 762 millimètres.

Juillet. — A Paris, la pression barométrique a été très élevée pendant tout le mois de juillet, et les oscillations de la colonne mercurielle ont eu peu d'amplitude. Quelques orages ont été signalés dès les premiers jours. Le 1er juillet, la température moyenne a atteint 18°,3, se maintenant pendant les jours suivants, jusqu'au 6, très supérieure à la normale. Le 5 juillet, température maxima: 28°,7. Après une baisse de température vers le 12, le temps beau et chaud a persisté jusqu'au 19, dont la température moyenne a été un peu inférieure à la normale. Quelques averses font signalées vers le 24, mais, d'une façon générale, le temps reste beau jusqu'à la fin du mois.

En France, le temps est resté généralement beau et chaud. Aucune dépression importante n'a été signalée, et la situation atmosphérique, très uniforme la plupart du temps, donne lieu à des orages qu'on a signalés surtout au commencement et à la fin du mois. Quelques pluies sont tombées, surtout dans la région Nord-Ouest, mais dans le reste de la France, la sécheresse est générale.

Août. — A Paris, la température moyenne de la première

décade a été un peu inférieure à la normale, et on a signalé plusieur averses dont quelques-unes orageuses ; du 10 au 20, la température moyenne est un peu supérieure à la normale avec 24°,5 au thermomètre à maxima dans la journée du 20 août. La température s'élève encore vers le 26, mais quelques orages amènent un refroidissement continu jusqu'à la fin du mois. Les pluies ont été peu abondantes pendant ce mois. C'est à peine si l'on signale 6 millimètres d'eau le 11, 2 millimètres le 19, 21 millimètres le 23, 9 millimètres le 27, 27 millimètres le 29, la plupart de ces chutes d'eau provenant d'averses orageuses.

En France, la pression barométrique est assez troublée pendant les premiers jours du mois d'août. Une dépression signalée à l'ouest des Iles britanniques reste presque stationnaire pendant plusieurs jours, amenant quelques pluies dans le nord. La hausse barométrique signalée vers le 6 est de faible durée. Le 7, une nouvelle dépression est signalée, amenant des pluies dans le nord et l'ouest du continent avec hausse de température. La pression reste très élevée en France jusqu'à la fin du mois et se répartit d'une façon à peu près uniforme, ce qui donne lieu à de nombreux orages signalés de toutes les régions. Cependant, nulle part on n'a signalé de forte température.

Septembre. — A Paris, le temps a été assez mauvais pendant tout le mois de septembre. On compte au total 16 jours de pluie, qui ont donné 61mm,5 d'eau, quantité supérieure de 11mm, 6 à la normale, et 4 jours de pluie inappréciable. Sur les 16 jours, pluvieux, on en trouve 8 consécutifs du 23 au 30 ; quant aux autres, ils se répartissent sans former groupement notable sur le reste du mois. Il n'y a à noter qu'une seule période de temps assez beau, du 12 au 18, pendant laquelle il n'a pas plu, et dont la nébulosité moyenne est de 3,6. La température moyenne du mois, 14°, 1, est inférieure de 0°,7 à la normale.

Le déficit, qui porte principalement sur les maxima, s'est produit chaque jour à partir du 12. On ne compte que 4 journées assez chaudes, du 3 au 6, pendant lesquelles les maxima ont dépassé 20° et dont les moyennes sont supérieures à 17°. Les températures extrêmes du mois sont de 26°,8, le 6 et de 5°,9, le 16. La pression barométrique est, en moyenne, inférieure de 1mm,2 à la normale ; elle a éprouvé de nombreuses

oscillations, dont les principaux minima se sont produits le 6, le 10. le 19 et le 24. L'écart des pression extrêmes, 19^{mm},5, n'est cependant pas bien important. Les vents dominants sont ceux du S, SSO et SO.; ces trois directions représentent ensemble 85 pour 100 d'observations.

En France, le mois de septembre a été très pluvieux dans toutes les régions ; on compte 25 jours de pluie à Besançon et à Sainte-Marie-du-Mont, 24 à Langres, 21 à Nancy et à Nantes. Les hauteurs d'eau recueillies sont, dans toutes les stations, supérieures aux valeurs normales. L'excès est surtout important dans l'Est et le Sud : on a mesuré 145^{mm} de pluie à Bagnères-de-Bigorre et à Clermont, 133^{mm} à Besançon, 125^{mm} à Lyon, 116^{mm} à Toulouse. Le temps est resté généralement frais ; les températures moyennes du mois sont inférieures d'environ 1° aux normales correspondantes. La pression barométrique a été assez variable; en moyenne, elle présente un maximum de 763^{mm} vers Biarritz, et un minimum de 760^{mm} sur le golfe de Gênes.

Octobre. — A Paris, le mois d'octobre a été remarquable par sa faible température moyenne. Dans toute la série des observations, qui remonte à 1757, on ne trouve qu'un seul mois d'octobre, celui de 1887, qui soit plus froid que celui de cette année. Le déficit a été quotidien du 1er au 26 ; en moyenne, il atteint 3°,0. On a compté, au Parc-Saint-Maur, 9 jours de gelée, dont 8 consécutifs du 20 au 27 ; le minimum du mois, — 3°,9, observé le 21, n'est atteint que rarement; quant au maximum, 10°,7, il est lui-même remarquablement bas. Les pluies ont été fréquentes, mais peu abondantes ; au total, on a recueilli 34^{mm} d'eau, quantité inférieure de 27^{mm} à la normale. Les averses ont été plus fréquentes dans la première quinzaine que dans la seconde ; la plus large période sans pluie a duré 7 jours, du 20 au 26. En tout, on a compté 13 jours pluvieux et 5 jours de pluie inappréciable. La pression barométrique a éprouvé de nombreuses oscillations ; mais, en général, elle s'est tenue à un niveau assez élevé ; en moyenne, elle reste supérieure de 2^{mm},5 à la normale.

En France, le mois d'octobre a été très froid dans toutes les régions

Dans toutes les stations pour lesquelles on dispose d'une série assez longue d'observations, on ne trouve que le mois d'octobre de 1887 qui ait été plus froid que celui de cette année. Les écarts entre les températures mensuelles et leur valeur normale atteignent 3° et même 4°. La fréquence des jours de gelée indique d'ailleurs bien à quel point le mois dernier a été froid; on en compte 12 à Langres, 9 à Arras, 8 à Châteaudun, 3 à Angers.

Les pluies, bien que fréquentes, ont été partout en déficit; ce déficit atteint les trois quarts de la hauteur normale à Nantes, les deux tiers à Arras, la moitié à Langres et à Perpignan. La pression barométrique présente un excès de 2^{mm} ou 3^{mm} par rapport à la normale; les isobares moyennes de 7 h. du matin montrent un maximum de 766^{mm} dans l'ouest, et un minimum de 759^{mm} sur le golfe de Gênes. Le mois d'octobre a été partagé en quatre périodes pour l'étude détaillée de la situation atmosphérique.

Novembre. — A Paris, la température du mois a été plutôt chaude et le temps généralement pluvieux. De faibles averses sont tombées au commencement du mois. On signale cependant 14^{mm} à Paris le 12, 9 le 13, 19 le 24. Une accalmie survient, qui dure jusqu'au 19, où la pluie reprend, avec une température un peu inférieure à la normale. Le 20, la température moyenne n'est que de 1°,5. La neige fait une apparition le 21 et la température maxima de la journée n'est que de 1°,6. Le thermomètre remonte à la fin de la dernière décade avec quelques pluies.

En France, le mois de novembre a été très troublé au point de vue barométrique. On signale plusieurs dépressions remarquables : le baromètre marque à Cherbourg 775^{mm} le 1er; 730^{mm} le 13 ; 727^{mm} le 27. Ces dépressions ont amené un régime pluvieux, ni trop froid, ni trop chaud, extrêmement humide dans la région occidentale. Les dépressions persistantes de la fin du mois se font sentir jusque dans le midi, et le 27, on signalait 28^{mm} d'eau à Gap; ce jour-là, la température moyenne a été de 13° à Marseille, 11° à Lyon, 1° seulement au Puy-de-Dôme et — 8° au Pic du Midi. Le 28, le thermomètre descend un peu partout, et il marque 2° au Puy de Dôme et — 10° au Pic du Midi.

La pression remonte assez brusquement vers le 30 avec un minimum au nord des Iles britanniques.

Décembre. — A Paris, le baromètre est resté très élevé depuis le commencement du mois jusqu'au 27 décembre, avec une température relativement élevée. Le thermomètre s'est maintenu au dessus de zéro presque constamment. Les minima les plus bas n'atteignent que — 3°,2 le 26, et 2,°5 le 31.

On a receuilli 4mm d'eau le 2; 5mm le 6, le 7 et le 9; 3mm seulement le 29, et 2mm le 30. Le temps est donc resté beau, quoique généralement brumeux et couvert pendant tout le mois.

En France, la pression a été constamment très élevée sans dépression bien marquée jusqu'à la fin du mois ; un régime nettement anticyclonique s'établit vers le 11 décembre, avec de fortes pressions de 780mm, du Cap de la Hague à Belfort. Le 19 décembre, on signale un centre faible de dépression sur l'Écosse, mais la situation en France reste stationnaire avec de fortes pressions continuelles jusqu'au 30 décembre.

En général, les pluies signalées sont plutôt rares et peu abondantes pendant ce mois, et la température n'est jamais descendue très bas. En résumé, le temps a été un peu humide, relativement chaud et brumeux en tous les endroits.

*

Concours international pour la prévision du temps.

Le concours international pour la prévision du temps, dont nous avons déjà parlé, s'est tenu à l'Exposition de Liége pendant le mois de septembre 1905.

Un nombre très restreint de concurrents s'est présenté. Les épreuves consistaient en une prévision pour le lendemain d'après des cartes indiquant la situation de l'Europe à un jour donné. Le jury avait choisi dans la série des années dernières les situations les plus difficiles.

A l'unanimité, le jury a décerné le prix à M. Guibert, météo-

rologiste du Calvados. Voici un résumé de la méthode employée, rédigé par M. Guibert lui-même.

La méthode employée dans les prévisions du concours international de Liége repose sur le principe du vent normal.

Le vent normal est celui dont la force est en rapport direct avec l'importance du gradient barométrique. Dans l'échelle des vents de 9 à 0, le vent normal est représenté par un 2 — vent faible — pour un gradient de 1 millimètre par degré géographique de 111 kilomètres; il est représenté par un 4 — vent modéré — pour un gradient de deux millimètres au degré; par un 6 — vent fort — pour un gradient de 3 millimètres; par un 8 — vent violent — pour un gradient de 4 millimètres.

En dehors de ces coefficients proportionnels, les vents sont anormaux, ou par excès ou par défaut. Ainsi, un 3 sera anormal par excès pour un gradient de 1 millimètre au degré; de même un 5, un 7, un 9, pour des gradients respectifs de 2, 3, 4 millimètres au degré. Inversement, le calme sera anormal par défaut pour un gradient de 1 millimètre; de même qu'un 3, un 5, un 7 pour des gradients de 2, 3 ou 4 millimètres.

Dans ces exemples, l'anomalie est peu importante, tandis qu'il n'est pas rare, dans l'observation, de trouver des 7 avec un gradient de 3 millimètres.

Sans doute, ces coefficients de la force du vent sont laissés à l'appréciation des observateurs, et la science exigera un jour des mesures anémométriques; mais, en attendant, l'estimation approximative de la vitesse de l'air à la surface du sol, et rien qu'à la surface, suffit pour établir la prévision, vingt-quatre heures à l'avance, des variations prochaines de la pression, soit en hausse, soit en baisse.

Avec un vent anormal par excès, il y aura hausse barométrique, le plus souvent proportionnelle à l'excès du vent constaté.

Inversement, avec un vent anormal par défaut, il y aura baisse barométrique, en rapport direct avec l'importance de l'anomalie observée.

Avec vent normal, les variations de pression seront nulles ou faibles.

Il résulte de cette loi et de ces observations que le vent est en réalité l'ennemi de la dépression : qu'il est centripète, en

opposition avec la force centrifuge représentée par le gradient; qu'il a le pouvoir de combler et de faire disparaître les bourrasques cycloniques.

Donc, toute dépression qui donnera naissance à des vents de force supérieure à la normale se comblera plus ou moins rapidement, en totalité ou en partie.

Toute dépression qui, à son arrivée du large, déterminera des vents trop forts, ne pourra s'avancer et restera stationnaire, si même elle n'est rejetée vers son lieu d'origine.

Toute dépression qui se trouvera entourée sur toute sa périphérie par des vents anormaux par excès sera comblée sur place dans les vingt-quatre heures, quelquefois en douze heures: c'est le phénomène désigné sous le nom de « compression du cyclone ».

Au contraire, toute dépression qui déterminera une forte baisse barométrique, sans amener des vents de force correspondante, se creusera, et, par suite, de faibles dépressions en apparence se transformeront souvent en véritables tempêtes.

Mais il ne s'agit pas seulement de prévoir si une dépression se comblera ou se creusera ; il ne suffit pas d'indiquer l'importance, à quelques millimètres près, de ces variations de pressions dans les cyclones : il faut encore, pour obtenir une prévision plus ou moins parfaite du temps, déterminer la vitesse et la trajectoire du centre de dépression — vitesse et trajectoire que nulle méthode de prévision n'a pu jusqu'ici déterminer.

Le principe invoqué dans ce but et qui n'est qu'une conséquence du premier est celui-ci : « La dépression se dirige vers les régions de moindre résistance. »

Ces aires propices seront évidemment constituées par des zones où les vents seront proportionnellement trop faibles par rapport au gradient, et surtout par des régions où les vents sont divergents par rapport au centre de dépression considéré.

Toute dépression, donc, qui sera pressée d'un côté par des vents anormaux par excès, se dirigera vers la région de moindre résistance, que cette région se trouve soit au nord, soit au sud, soit à l'est, soit même à l'ouest du centre et souvent quelle que soit la distance du centre de cette région. C'est l'expli

cation de la direction si capricieuse, en apparence, suivie par certaines bourrasques, et c'est en même temps la base qui permet la prévision de la translation, à des distances parfois prodigieuses, des centres de tempête.

En résumé, avec le principe du vent normal, nous avons une base rationnelle et sûre, non seulement pour prévoir les variations barométriques, mais pour déterminer où une dépression prendra ou non de l'importance, si elle se comblera ou se creusera, si elle doit rétrograder ou franchir avec vitesse une distance plus ou moins considérable, si elle doit suivre une trajectoire plus ou moins régulière. Nous pourrons, en outre, fixer avec une approximation suffisante la région où se trouvera le lendemain le centre de dépression, de sorte que ces trois problèmes de l'importance de la direction et de la vitesse de la bourrasque sont désormais complètement résolus.

Ce n'est pas assez. Il y a lieu de préciser les régions où la hausse et la baisse seront maxima ou minima de pression. C'est encore dans les régions de moindre résistance, ou bien là où les vents sont faibles, que nous placerons ces oscillations maxima. Mais il convient de préciser encore davantage, et d'indiquer les stations mêmes qui enregistreront le lendemain le maximum de hausse ou de baisse dans les vingt-quatre heures.

Ce problème, le plus intéressant de tous peut-être, sera résolu à l'aide d'une hypothèse : « L'air s'écoule dans une direction perpendiculaire à la droite du vent proportionnellement trop fort. » Donc la hausse ou la baisse maximum auront lieu en ligne droite dans cette direction.

Par conséquent, si les vents convergents amènent l'air ou du moins la pression, droit sur le centre, selon le gradient, et tendent à combler ce centre, absolument comme si le système cyclonique était immobile et indépendant de la rotation terrestre, les vents divergents opèrent un mouvement inverse et produisent nécessairement un vide, et ce vide, c'est une dépression. En considérant donc la direction et la force des vents, leur convergence et leur divergence par rapport à l'hypothèse ci-dessus, nous pouvons prévoir, non pas seulement l'importance future des dépressions, leur vitesse et leur trajectoire, mais encore leur formation. Nous touchons ici de très près à la cause même de l'origine des cyclones.

De plus, en appliquant ces principes et cette hypothèse aux anticyclones, il devient également possible d'annoncer leur formation et surtout leur destruction.

Or, la marche des cyclones et des anticyclones déterminant toujours la force et la direction des vents, et principalement aussi tous les phénomènes de chaleur et de froid, de pluie et de beau temps, de nébulosité ou d'hygrométrie, il résulte que le principe du vent normal, avec ses conséquences naturelles, crée, dans le sens littéral du mot, une méthode nouvelle de prévision du temps.

Mais si complète qu'elle soit, si exacte qu'elle puisse être, — puisque son principe ne souffre pas d'exception et que les erreurs dans l'application dépendent uniquement de l'interprétateur, — cette méthode est impuissante, dans nombre de cas, à préciser avec certitude l'arrivée des bourrasques encore sur l'Océan.

Il faut donc, comme on l'a indiqué il y a quelque vingt ans, en 1886, recourir aux nuages. Il appartient aux successions nuageuses d'annoncer l'arrivée des bourrasques, et à la méthode isobarique de les suivre sur le continent. Les deux méthodes doivent se compléter l'une par l'autre — tâche difficile — et alors, la science de la prévision du temps sera basée sur des principes scientifiques; elle aura des *règles étroites* dont elle ne pourra s'écarter; elle cessera d'être empirique, d'être pour les interprètes « une question de flair » — terme méprisant trop mérité jusqu'ici; elle ne sera plus le résultat d'une longue pratique, d'expérience personnelle incommunicable; en un mot, elle se classera enfin parmi les sciences dignes de ce nom, et ses avis ne seront plus de simples probabilités, mais de véritables prévisions.

Il en serait ainsi depuis de nombreuses années, beaucoup de tempêtes eussent pu être annoncées à temps — que de naufrages eussent été évités! — si les météorologistes avaient pris la peine de jeter un coup d'œil sur ces principes et leur application. M. Guibert a présenté depuis 1890 des prévisions indiscutables dont ils n'ont jamais voulu tenir compte : le concours de Liége a fait justice de ce dédain immérité. Il a montré la supériorité de ces méthodes sur les procédés actuels, même perfectionnés par la consciencieuse et savante étude

d'un météorologiste hors ligne, M. Durand-Gréville; il a prouvé que l'application de ces principes à la prévision de chaque jour permettrait de réaliser — et cela sans délai, sans modification aucune des cartes actuelles — un progrès que les membres du jury de Liége ont su apprécier à l'unanimité.

« Nous avons donc la ferme conviction, conclut M. Guibert, que ce premier concours international de prévision du temps, dont nous avons été l'instigateur, laissera une date dans l'histoire de la météorologie et sera le point de départ d'une rénovation complète de l'art si difficile de la prévision du temps ».

PHYSIQUE

La télémécanique sans fil.

Du moment que le choc d'une onde électrique invisible, produite par une bobine d'induction, permet, en influençant un appareil *sui generis* (radio-conducteur), d'ouvrir et de fermer tour à tour un circuit électrique *à distance*, sans aucun intermédiaire matériel, il devait être également possible, non seulement de provoquer une série d'aimantations et de désaimantations d'un électro-aimant correspondant à autant de signaux conventionnels, mais encore de provoquer tous les effets généralement quelconques d'un courant électrique, comme, par exemple, l'allumage et l'extinction de lampes à arc ou à incandescence, l'inflammation d'une mine ou d'un feu d'artifice, le déclenchement d'un embrayage, etc., etc.

Il s'en fallait, cependant, que, dans la pratique, cela marchât tout seul. S'il est relativement aisé de réaliser de cette façon des phénomènes aussi simples que les successions de longues et de brèves dont se compose l'alphabet Morse, dont chaque phase tient dans un geste unique, le problème se compliquait singulièrement lorsqu'il s'agissait de phénomènes multiples, indépendants ou solidaires les uns des autres, à accomplir dans un certain ordre plus ou moins régulier, tels que ceux qui constituent les opérations que nous venons de citer, à titre d'exemple.

Il était pourtant réservé à M. le docteur Edouard Branly, l'inventeur de la radio-conduction, d'en trouver la solution définitive.

L'appareil imaginé à cet effet par l'illustre professeur consiste essentiellement en un axe cylindrique tournant avec lenteur au poste de réception, soit à l'aide d'un mouvement d'horlogerie, soit à l'aide d'un moteur électrique actionné lui-même radiotélégraphiquement à distance.

Cet axe porte un certain nombre de disques métalliques dont la circonférence, au lieu d'être exactement circulaire, présente un renflement appuyant sur un ressort pendant une fraction de tour. Chacun de ces disques est un interrupteur et correspond à l'un des phénomènes à obtenir, ce phénomène ne pouvant être produit que pendant la fraction de tour où le circuit est fermé par le jeu du ressort.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de la conduite d'un moteur. L'un des disques commandera, par l'entremise d'un circuit particulier, le démarrage, un autre l'arrêt, un troisième la marche avant, un quatrième la marche arrière, etc., etc. Ceci posé, considérons le disque correspondant au démarrage : pendant la fraction de tour où, grâce au renflement que vous savez, son bord presse sur le ressort, ce disque ferme le circuit spécial renfermant le radio-conducteur et l'appareil de démarrage : le moteur va donc se mettre en route, pourvu que, juste à ce moment précis, une étincelle jaillisse au poste transmetteur. Mais il cessera de marcher si, juste au moment où le disque correspondant à l'arrêt va peser à son tour sur son ressort, une nouvelle étincelle éclate.

Les différentes manœuvres pourront être obtenues, à l'aide du même mécanisme, de la même façon.

Nul danger, d'ailleurs, que ces phénomènes se chevauchent, puisque chacun d'eux a son organe distinct, ne fonctionnant que pendant une fraction de tour, et que, dans les intervalles, les autres circuits sont coupés.

L'opérateur est, d'ailleurs, prévenu du moment exact où il peut agir dans tel ou tel sens par un signal radiotélégraphique dont les ondes hertziennes font également tous les frais. Et cela, grâce — toujours ! — à un disque spécial. Il est également averti, par l'entremise d'un dispositif analogue, que l'effet voulu a été réellement accompli, et qu'il n'a plus, s'il le juge nécessaire, qu'à le faire cesser.

Quel que soit le nombre des phénomènes juxtaposés, en d'autres termes, les ondes hertziennes n'agissent, au moment psychologique, que sur celui de ces phénomènes qu'on a besoin de déterminer, et pendant le temps qu'on désire.

Il va de soi, au surplus, que le radio-conducteur du poste de réception, c'est-à-dire l'organe essentiel qui doit fermer tour à

tour les différents circuits correspondant aux différents phénomènes à produire, doit être, au moment où éclate une étincelle au poste transmetteur, protégé contre les ondes servant à la transmission des signaux : autrement, tout le système battrait la breloque. Mais on a soin de l'enfermer, avec ses accessoires, dans une cage métallique, imperméable aux ondes errantes.

En résumé, grâce au génie inventif d'un modeste savant français, il est désormais possible — la preuve démonstrative en peut être fournie à volonté — non seulement d'allumer ou d'éteindre, sans fil, de loin, absolument *comme on le ferait avec la main, de près*, un phare électrique désert, de mettre le feu à un tas de paille ou à un pétard, de soulever des fardeaux, de remonter une pendule, mais encore de manœuvrer ou de graisser une machine, d'arrêter un train, de diriger un bateau, un torpilleur, un aérostat *où il n'y aurait pas d'équipage*, une voiture automobile *où il n'y aurait pas de chauffeur*, etc.

Le soleil et la télégraphie sans fil.

La question de l'application pratique de la télégraphie sans fil paraît désormais résolue, sous réserve, bien entendu, de tous les perfectionnements ultérieurs qu'elle implique et dont il est difficile de prévoir le nombre et l'importance. Mais il s'en faut qu'on ait encore la clef de toutes les énigmes qui en procèdent.

Pourquoi, par exemple, la transmission des dépêches se fait-elle deux fois plus facilement, deux fois plus rapidement et à une distance deux fois plus grande, pendant la nuit que pendant le jour, comme si le soleil jaloux s'amusait à mettre ses rayons en travers des ondes ? Le fait est inconstestable ; il a été observé, des centaines de fois, dans des conditions de certitude et de précision qui ne laissent aucune espèce de place au doute ; mais il n'a pas encore été expliqué.

D'après le savant suédois Arrhénius, ce phénomène tiendrait à ce fait que l'espace interplanétaire est rempli d' « électrons », c'est-à-dire de corpuscules électriques, projetés à flux continu

par le soleil : il s'ensuit que, derrière l'écran formé par la terre, du côté, par conséquent, où il fait nuit, les ondes hertziennes trouvent la route moins encombrée. D'après J.-J. Thomson (de Cambridge), cette masse d'électrons absorberait une partie de l'énergie développée par les appareils de transmission, de telle sorte que les ondes hertziennes, manquant de souffle, seraient obligées de s'arrêter en chemin.

Tout cela n'est pas très clair. On croit cependant comprendre que, d'après les plus récentes recherches, la lumière serait, en fin de compte, *de la matière qui tombe*. C'était, on s'en souvient, l'hypothèse qu'avait autrefois proposée Turpin, l'inventeur de la mélinite, et à laquelle personne n'avait voulu croire. Turpin prétendait même que la gravitation n'avait pas d'autre cause, le double mouvement de rotation et de révolution des astres étant déterminé par le fouettement continu de ce bombardement atomique dont le soleil, considéré comme un colossal électro-aimant, serait le foyer.

Le fait est que si cette pluie d'électrons solaires, en tombant avec une vitesse de 300 000 kilomètres à la seconde sur les planètes, suffit à les faire pivoter sur elles-mêmes et à les faire se promener en rond dans l'espace infini, comme autant de toupies, il n'est plus extraordinaire qu'elle arrête au vol les vibrations hertziennes, de la même façon qu'une étoffe à trame pelucheuse et serrée arrête les vibrations calorifiques.

Et voilà pourquoi la télégraphie sans fil est parfois quasiment muette en plein midi !

Le sélecteur de Mgr Cerebotani.

Le sélecteur inventé par Mgr Cerebotani n'est autre chose qu'un relais universel pour la télégraphie. Il est applicable, en effet, à tous les systèmes d'appareils employés : Morse, Hughes, Baudot, Wheatstone, recorder, ainsi qu'à ceux à venir. Quels que soient ces appareils, en effet, ils seront toujours destinés à envoyer du courant sur une ligne et à en recevoir. Courants de

faible intensité, de longue ou courte durée, courants de même sens ou de sens contraire, courants alternés, tout lui est égal. Il est relais polarisé et relais simple à la fois : il est tout ce qu'on veut, suivant les besoins.

Disons d'abord comment il est fait.

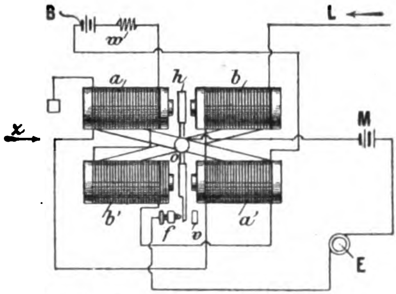
Sur un socle de bois d'environ 15 centimètres de côté, sont placées horizontalement quatre petites bobines. On remarque que les noyaux se font vis-à-vis deux à deux. Les bobines *a a'* forment un couple électro-magnétique, et les bobines *b b'* en forment un second. On voit, en effet, sur la seconde figure, qui est une vue en dessous de l'appareil, que *a* et *a'* ont un noyau commun, ainsi que *b b'*. Au point d'intersection de ces noyaux, est monté un pivot sur lequel oscille l'armature, qui est double et se termine à l'une de ses extrémités par un prolongement capable de buter, suivant les cas, contre un bloc fixe *v* ou un butoir réglable *s*. Ces quatre bobines sont pourvues d'un enroulement en série qui n'est autre que le prolongement du fil de ligne ; le courant se rend à la terre en sortant de la dernière. Les bobines *a* et *a'* sont, de plus, pourvues d'un second enroulement en relation constante avec une pile électrique locale.

Les techniciens verront immédiatement que ce relais est polarisé différemment des relais actuels. On appelle relais polarisé un relais dont l'armature est soumise en permanence à l'action d'un champ magnétique qui lui assure l'équilibre indifférent, c'est-à-dire que cette armature peut osciller à droite ou à gauche, et revenir à sa position normale sans le secours de ressorts antagonistes. Dans tous les relais polarisés actuels, ce champ magnétique est produit par un aimant naturel ou un acier aimanté. Ici, au contraire, un simple barreau de fer doux constitue le noyau de *a a'* ; il est maintenu sous l'action magnétique par le courant de la pile locale parcourant les deux bobines. Mgr Cerebotani obtient ainsi un champ magnétique absolument constant.

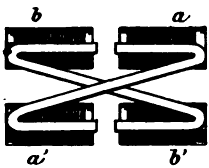
On aperçoit encore sur notre schéma, une seconde pile locale M dont le négatif est relié à l'armature et le positif au butoir réglable *f*; l'appareil récepteur E est branché sur le circuit de cette pile.

Voici le *sélecteur*, le relais universel. Comment se comporte-t-il sur une ligne télégraphique?

Lorsque l'appareil n'est parcouru par aucun courant venant de la ligne, celui de la pile locale agit seul sur les deux électro-aimants *a a'*, et l'armature est attirée contre ces noyaux. Si un courant de même sens que le précédent vient de la ligne, aucun changement ne se produit, car son action s'ajoute à la précédente et l'armature conserve la même position. Supposons maintenant que la ligne soit traversée par un courant de sens contraire, qui sera plus faible, ou égal, ou plus fort que le courant local. De toutes façons, il combattra l'action locale, mais, s'il est plus faible, d'une manière insuffisante pour l'annuler — à moins cependant qu'il ne soit supérieur à la moitié de ce courant, car l'action qui résulte du couple *a a'* est égale à la différence entre l'action du courant local et celle du courant de ligne, ce couple étant traversé en même temps par les deux courants. L'intensité de la pile locale étant déterminée à l'avance, le relais se trouve ponr ainsi dire réglé magnétiquement pour un minimum de courant venant du poste transmetteur. Or, les courants de transmission sont toujours supérieurs aux courants parasites qui circulent sur les lignes. Par conséquent, le relais n'enregistrera jamais de courant parasite, bien que fonctionnant toujours sous l'action du courant de ligne.



Le sélecteur Cerebotani, vu en dessus.
(Dessin schématique.)



Le sélecteur Cerebotani vu en dessous.
(Dessin schématique.)

Cette théorie est excessivement intéressante, et autorise l'emploi, en télégraphie, de courants très faibles.

D'après ce que nous venons de dire, si le courant de ligne est égal au courant local, il se comportera dans le relais comme s'il lui était supérieur, et, par conséquent, détachera l'armature de *a a′* et l'attirera sur *b b′*. Le circuit de la pile locale sera fermé par le butoir *s*, et l'appareil récepteur enregistrera un signal.

Lorsque les émissions sont rapides, aussi rapides que l'on voudra, rien n'est changé en ce qui concerne les actions magnétiques, car si le nombre des enroulements du circuit de ligne est égal sur les deux couples d'électros, la supériorité de l'action magnétique de *b b′* sur *a a′* est constante, quelles que soient la fréquence et la force du courant de ligne.

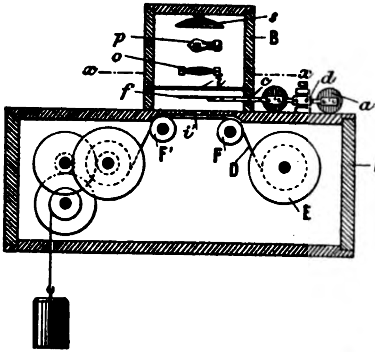
Dans tout ce qui précède, nous avons seulement envisagé le relais ; mais ce relais est également *sélecteur*, c'est-à-dire qu'il ne reçoit que les courants qui lui sont destinés, à l'exclusion de tous les autres circulant sur une même ligne, réunissant un grand nombre de postes. La sélection s'obtient par l'enroulement, qui diffère pour les couples d'électro-aimants. Ces enroulements sont combinés de telle sorte que l'action magnétique, résultant du circuit local et du circuit de ligne, ait une limite en plus et en moins, c'est-à-dire qu'une émission plus faible que celles qui sont destinées au sélecteur n'exerce aucune influence sur lui, pas plus qu'une émission plus forte. Si, par exemple, un sélecteur est réglé entre 15 et 20 milliampères, tout courant d'une intensité moindre ou supérieure le laissera au repos.

On comprend de suite à quelles applications se prête un tel système. Voyons-en brièvement quelques-unes des plus intéressantes.

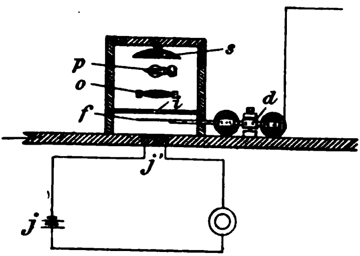
Nous avons appelé le sélecteur un relais universel. Admettons que sur une longue ligne soient mis en circuit un certain nombre de postes, dix par exemple, à l'entrée de chacun desquels nous placerons un sélecteur. Chacun de ces appareils étant réglé pour une intensité déterminée et pour un sens ou l'autre du courant, nous pourrons, à partir de chaque poste, en appeler un autre quelconque à l'exclusion des huit autres. Il suffit que le courant d'appel soit *syntonisé* avec le sélecteur correspondant.

Nous allons examiner l'appareil de télégraphie destiné aux câbles sous-marins dont le sélecteur constitue l'organe essentiel.

La caractéristique du système de réception réside en cette particularité que l'armature du double d'aimants se met en vibration sans entrer en contact avec la bande de papier ni avec un butoir de courant local. En utilisant le manipulateur Morse, qui n'est nullement obligatoire, on produit, sur la bande, ou l'action immédiate d'une source lumineuse, ou bien encore la fermeture d'un circuit local par l'action de la même source lumineuse sur une pastille de sélénium. Dans le premier cas, le procédé convient à la télégraphie rapide aussi bien qu'à la télégraphie sous-marine; dans le second cas, il se recommande seulement pour la télégraphie sous-marine, tout au moins, tant que le sélénium ne se montrera pas suffisamment obéissant pour réaliser la télégraphie sensible.



Application pour la télégraphie sous-marine.



Position de la pastille de sélénium.

Dans le cas d'une ligne sous-marine, les tours de fil des bobines doivent être aussi nombreux que possible. L'armature *c*, mobile autour de *d*, et faite d'un métal très léger, porte, à l'une de ses extrémités, une plaque *f*, opaque et très mince, qui, dans sa position de repos, sépare et couvre deux ouvertures *i i'*, dont l'une est pratiquée à la partie supérieure d'une chambre noire A, et dont l'autre est découpée dans la paroi inférieure d'une chambre lumineuse B.

Dans la chambre noire, on a installé un rouleau de papier sensible qui se déroule normalement sous l'ouverture *i'*, et dans la chambre lumineuse se trouve une source de lumière *p*, entre un miroir concave *s* et une lentille convexe *o*, juste au-dessus des deux ouvertures précitées.

Sous l'influence de l'action électro-magnétique, la plaque de l'armature est chassée de côté pendant un temps plus ou moins long, et les signaux Morse s'impriment sur la bande sensible. Si l'on place une pastille de sélénium *j'* au foyer de la lentille et que l'on mette cette pastille en communication avec une pile locale J, on ferme alors le circuit de cette pile à chaque oscillation de l'armature, et tout appareil télégraphique Morse ou imprimeur qui se trouvera installé dans le circuit enregistrera les signaux transmis.

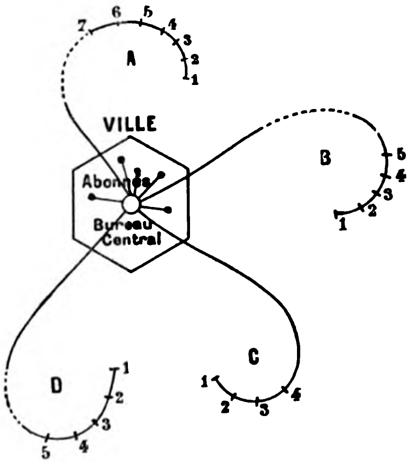


Schéma de la répartition des abonnés.

Le sélecteur reçoit également une application en téléphonie, application d'autant plus intéressante qu'il permet de relier entre eux un grand nombre d'abonnés sans l'intermédiaire d'un bureau central. Il réalise donc — jusqu'à une certaine limite, il est vrai — la téléphonie automatique. Examinons d'abord le cas où plusieurs groupes d'abonnés sont reliés chacun par un fil à un bureau central. Ces abonnés peuvent être, soit à l'intérieur d'une ville, soit en province. Soit les quatre groupes A B C D appartenant à la province. Chaque employée du bureau central qui dessert ces groupes a devant elle une installation que représente schématiquement notre figure, et chaque poste d'abonné est pourvu d'un sélecteur

spécialement réglé pour lui seul. Lorsque la téléphoniste veut avoir l'abonné 4, par exemple, du groupe B, elle appuie sur le bouton 4 de son tableau, qui lui donne automatiquement le courant qui fera fonctionner le seul sélecteur 4 du groupe B, et introduit sa fiche dans le jack de la ligne B. L'appel se produit chez l'abonné à l'exclusion de tous les autres, qui, *pendant toute la durée de la conversation, sont mis hors circuit*. Il importe de remarquer que le sélecteur est utilisé seulement pour donner la communication; dès que celle-ci est établie, les appareils téléphoniques entrent en ligne, et un abonné quelconque peut converser,

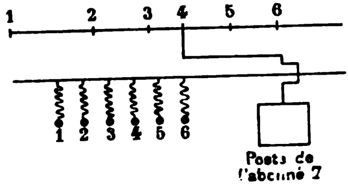
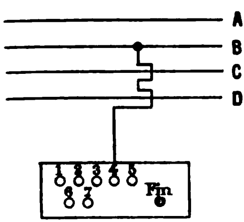


Schéma du dispositif d'appel direct par l'abonné.

qu'il appartienne à la ville même ou à l'un des groupes A C D. Si l'abonné 1 du groupe C demande la communication avec l'abonné 5 du groupe B, il adresse sa demande au bureau central, lequel établit le circuit comme nous venons de l'expliquer. Lorsque la conversation est terminée, il suffit d'appuyer sur le bouton de *fin* pour que, par l'intermédiaire d'un relais ordinaire, tous les sélecteurs se remettent en ligne.



Poste de l'employée du bureau central.

Supposons maintenant que, dans une petite ville, sept abonnés soient reliés *par une seule ligne*. Ils peuvent, grâce au sélecteur, converser entre eux sans le secours d'un bureau central. Cette ligne passe chez chacun d'eux, et, dans chaque poste, passe également un fil de pile. La ligne sera pourvue, chez chaque abonné, de six jacks, et en face, se placera un tableau de 6 boutons d'appel. Ces boutons d'appel sont en relation avec une résistance qui est destinée à permettre l'envoi sur la ligne, quand on appelle, d'un courant syntonisé avec

chaque sélecteur correspondant. L'abonné 7 appelle, par exemple, l'abonné 4 : il appuiera sur le bouton n° 4, et le sélecteur 4 mettra l'appelé dans le circuit en éloignant tous les autres postes de la ligne. Aussitôt, le poste de l'abonné 7 sera en communication avec celui de l'abonné 4, et ils pourrout converser. Pendant ce temps, la ligne sera immobilisée pour leur service, et les autres abonnés ne pourront s'appeler mutuellement. La manœuvre du bouton de rappel, qui peut être considérée comme une manœuvre de fin de conversation, remettra le circuit à la disposition du groupe tout entier.

Une telle installation peut s'étendre presque sans limite, c'est-à-dire que 100, 200, 300 abonnés peuvent converser entre eux sans le secours d'un bureau central. La limite pratique du nombre des abonnés sur un fil unique est de 20. Par conséquent, à l'aide d'un seul fil, on peut mettre 20 abonnés en relation entre eux; mais, si nous augmentons le nombre des fils, que nous le portions à 5, par exemple, ces 5 fils passant tous par le poste de chaque abonné, nous pourrons, par une disposition analogue à la précédente, mettre un abonné quelconque en communication avec les 99 autres; il lui suffira, pour cela, de placer sa fiche sur la ligne sur laquelle est installé le poste de son correspondant et d'appuyer sur le bouton *ad hoc*. Imaginons maintenant un poste dans lequel passent 10, 20 fils, nous aurons, *sans bureau central*, la possibilité de permettre à 200, à 400 abonnés, de converser entre eux.

✻

La microscopie du son.

La microscopie du son n'est autre chose que l'amplification du son, comparable à l'amplification des images, telle qu'on la réalise, à l'aide de l'appareil à projections, sur l'écran du cinématographe.

Ce n'est pas neuf, dira-t-on, et il y a bel âge qu'on sait

obtenir des résultats de ce genre. Est-ce bien sûr? Le tout est de s'entendre.

Sans doute, jusqu'ici, il n'était pas impossible de grossir un son au point de lui donner une portée beaucoup plus longue que celle qui semblait à priori réservée à sa faiblesse relative. Mais ce n'était guère qu'une apparence, une illusion, un leurre. Ce prétendu grossissement n'était, en réalité, qu'une façon de restreindre la déperdition, l'amortissement du son, en le ramassant dans une conque, un tuyau, un résonnateur, dont les vibrations provoquées par son choc avaient l'air de s'ajouter aux siennes.

Du moment, en effet, qu'il n'y a pas en jeu d'autre énergie que l'énergie de la source sonore elle-même, il est clair que le grossissement obtenu ne peut pas dépasser une certaine limite déterminée par l'intensité de cette énergie.

Pour qu'un son puisse être renforcé au delà du maximum d'énergie que peut fournir la source sonore, il faut, de toute nécessité, faire intervenir une force extérieure.

C'est justement là ce qu'a compris et réalisé avec beaucoup de bonheur M. Dussaud, un physicien supérieurement habile et expert en matière d'acoustique.

M. Dussaud, naturellement, emploie un résonnateur. Seulement, ce résonnateur, ce n'est pas à la source sonore qu'il demande de le mettre en branle. Il confie ce soin à un dispositif spécial, distinct de la source sonore, et mû par un moteur dont la force étant indéfinie peut *ipso facto* donner des résultats illimités.

Voici comment il procède :

Il prend une membrane vibrante à grande surface, et il la relie par une connexion élastique, un fil d'acier, par exemple, à un organe fixe, contre lequel frotte, avec plus ou moins de rudesse, un organe rotatif, tel qu'un cylindre ou un cône de friction. Le frottement de la pièce mobile contre la pièce fixe sera transmis à la membrane, qui va se mettre à vibrer, en produisant un bruit continu, monocorde, analogue au ronflement d'un verre sur le rebord duquel on promène un doigt mouillé. Plus la membrane sera grande, plus le frottement sera violent, plus, par conséquent, le moteur sera puissant, et plus ce bruit sera intense, et si l'on accroit démesurément la valeur

respective de ces divers facteurs, il pourra devenir formidable.

Ceci posé, et bien compris, imaginez que la pièce fixe de l'organe de friction, déjà reliée à la membrane qui joue le rôle de résonnateur, vienne à être reliée, d'autre part, par un système articulé, à une source sonore quelconque, instrument de musique, plaque téléphonique, diaphragme derrière lequel quelqu'un parle, chante ou rit, stéthoscope, diapason, etc. Que va-t-il se passer? Il va se passer ce phénomène excessivement simple, mais singulièrement fécond, que les vibrations de la source sonore se communiqueront par l'intermédiaire de l'appareil de friction au résonnateur, qui les répercutera en y mélangeant les siennes, mais en les amplifiant à la mesure de l'énergie dont celles-ci sont animées. Autrement dit, la source sonore ne sera plus qu'un servo-moteur déchaînant une tempête de bruits, dont l'intensité dépendra non plus de l'énergie initiale, mais de l'énergie interposée, c'est-à-dire de l'étendue de la membrane résonnante, de la superficie et de la rugosité des surfaces frottantes, de leur composition, de la nature des enduits dont elles sont revêtues, finalement et en résumé, de la puissance du moteur, qui peut être augmentée, à volonté, à perte de vue.

Par conséquent, les bruits les plus imperceptibles, le moindre frôlement de l'archet sur les cordes, le murmure d'une confidence chuchotée à l'oreille, les échos, assourdis à travers la cage thoracique, du cœur qui bat, du poumon qui se gonfle ou se contracte, de l'ondée sanguine cognant contre les parois des artères, le clapotis d'un estomac dilaté, le grincement des pattes d'une abeille en train de pomper le suc d'une fleur, etc., vont pouvoir s'enfler artificiellement, au point d'emplir l'Opéra, le Trocadéro, la place de la Concorde. Il sera possible de transmettre oralement des nouvelles, des instructions, des ordres, de la façon la plus claire et la plus nette, au milieu du plus effroyable tapage. Rien n'échappera plus à l'oreille humaine, miraculeusement outillée, et l'on entrevoit toute une physiologie inédite, toute une psychologie même peut-être, dont, hier encore, les plus audacieux n'auraient pu seulement concevoir la possibilité.

Souhaitons que ce qui n'est encore jusqu'ici qu'une curiosité

de laboratoire vienne prochainement à passer dans la pratique courante!...

❋

Le monophone.

Tout le monde connaît les microtéléphones ou appareils combinés, dans lesquels le transmetteur et le récepteur sont fixés chacun à l'extrémité d'une poignée, un crochet servant à suspendre l'ensemble au commutateur. Lorsque l'on veut s'en servir, on décroche le système, le récepteur se place à l'oreille et le parleur vient de lui-même en face de la bouche. C'est on ne peut plus commode, à cause de cette grande mobilité, mais qu'en pensent les hygiénistes? Ils pensent que cette mignonne cuvette ressemble étonnamment à un crachoir, et, de fait, elle se comporte comme si, effectivement, elle n'était destinée qu'à recevoir les expectorations.

Le nouvel appareil, que l'on nomme *monophone*, supprime radicalement ce gros inconvénient. Il diffère des microtéléphones en ce sens que le transmetteur et le récepteur sont placés tous deux dans un petit boîtier que l'on tient à l'aide d'une poignée formant cornet acoustique. Le récepteur vient nécessairement se placer contre l'oreille; il est séparé du transmetteur par une membrane métallique. Le cornet est presque droit, et son pavillon débouche à hauteur du visage; il se trouve donc placé hors de ce que l'on pourrait appeler la zone dangereuse, ne recevant les sons que de côté. Cela renverse un peu nos habitudes, car nous avions toujours cru indispensable de nous placer bien en face de la plaque sensible en parlant à un correspondant. Cependant, avec le nouvel appareil, la netteté des conversations n'est nullement altérée; peut-être même entend-on mieux et plus distinctement avec le monophone qu'avec tous les appareils antérieurs. Le microphone reçoit les sons simultanément sur ses deux faces par le cornet, et son extrême sensibilité est vraisemblablement due à la présence, entre le centre d'émission des sons et les

plaques vibrantes, d'une colonne d'air qui fait office d'amortisseur.

A tous les points de vue, le monophone est donc recommandable, car il est très puissant et en même temps il donne toute satisfaction aux préoccupations des hygiénistes les plus scrupuleux.

✱

Statistique téléphonique mondiale.

Cette statistique, publiée par le *Journal Télégraphique*, intéresse l'année 1903. Les chiffres qu'elle renferme s'appliquent donc à l'état des réseaux au 1er janvier 1904. On ne saurait tenir rigueur à l'organe officiel de la télégraphie et de la téléphonie d'être en retard d'une année, car ses correspondants, les administrations, ne se hâtent guère pour établir leurs bilans, qui sont encore incomplets pour la plupart. De sorte qu'il est presque impossible de connaître exactement la situation de la téléphonie dans le monde. Néanmoins, par ce qui nous en est révélé, on peut s'en faire une idée approximative, qui ne manque pas d'intérêt.

Trente-huit Etats ont collaboré à l'édification de cette statistique.

On sait que l'organisation téléphonique comprend deux sortes de réseaux : les réseaux urbains et les réseaux interurbains. Il y a 211 831 kilomètres de lignes appartenant à des réseaux téléphoniques urbains. Dans ce chiffre, l'Allemagne vient en tête avec le respectable total de 78 451 kilomètres, l'Autriche, avec 10 086, la France avec 24 948, la Grande-Bretagne possède seulement 3 629 kilomètres de lignes exploitées par l'Etat ; les Indes Néerlandaises ont 23 447 kilomètres ; l'Indo-Chine française, 231 kilomètres ; l'Italie, 5 478 ; la Nouvelle-Calédonie, 27 ; la Russie, 8 292 ; la Suisse, 15 328 ; la Tunisie, 399 ; le Japon 3 800 kilomètres. Les fils de ces lignes, tant aériennes que souterraines ont un développement total de 3 430 974 kilomètres ! Si tous les fils des réseaux téléphoniques urbains du monde

entier étaient ajoutés bout à bout, on obtiendrait un conducteur long de près de quatre millions de kilomètres. L'Allemagne à elle seule a 1 383 814 kilomètres de fils téléphoniques urbains, alors que la France en possède tout juste 427 527.

Nous constaterons des faits analogues en étudiant l'état des circuits interurbains, dont le total général s'élève à 22 119, comportant 232 353 kilomètres de lignes ayant un développement de 985 276 kilomètres de fils. L'Allemagne arrive encore en tête avec 248 376 kilomètres de fils.

Toutes ces lignes sont desservies par 1 119 097 postes, comprenant les bureaux centraux, les cabines publiques et les stations des abonnés. L'Allemagne a 470 365 postes; l'Autriche, 43 742; la Belgique, 21 984; la colonie du Cap, 2 497; le Danemark, 43 240; l'Egypte, 6; l'Espagne, 15 400; la France, 117 502; la Grande-Bretagne, 23 672, exploités par l'Etat; les Indes Néerlandaises, 5 323; l'Indo-Chine française, 416; l'Italie, 23 339; le Japon, 37 077; le Luxembourg, 2 488; la Norvège, 50 000; la Nouvelle-Calédonie, 180; les Pays-Bas, 27 000; la Russie, 49 000; le Sénégal, 105; la Suède, 106 000; la Suisse, 49 731; la Tunisie, 647.

La statistique étudie ensuite le nombre des conversations échangées à l'intérieur des villes et sur les circuits interurbains. Le total serait fameux et aurait mérité d'être fait s'il n'eût manqué trop de données aux problèmes. Contentons-nous de procéder par pays. Le public allemand a à son actif pendant l'année 1903 le total de 927 278 631 conversations — presque un milliard! Les Américains seuls sont capables de concurrencer les Allemands. Les Français viennent ensuite avec 203 085 217, soit le cinquième, presque. L'Autriche, moins favorisée que nous au point de vue de l'importance des réseaux, sait mieux les utiliser : il y a eu, en effet, dans ce pays, environ 135 millions de conversations. Le petit Danemark arrive avec 85 millions, le Japon avec 134 millions, la Russie avec 175 millions, la Suède avec 180 millions, la Tunisie avec 650 000.

Quelques pays ont donné un chiffre approximatif de dépenses, mais il n'est pas possible d'en faire état. Nous ne connaissons pas mieux celui des recettes. Il est vrai que souvent les Administrations des Postes, des Télégraphes et des Téléphones sont, comme en France, fusionnées aussi bien au point de vue du

personnel qu'à celui de la comptabilité, ce qui exclut toute possibilité de donner des chiffres, même approximatifs.

Du peu que nous avons pu extraire de cette statistique, on peut conclure que notre pays, s'il est plus avantagé que beaucoup d'autres au point de vue de l'importance des réseaux, ne sait pas les utiliser aussi complètement. C'est là une preuve de plus que l'organisation est défectueuse et qu'il faut à tout prix y porter remède. Le temps perdu à demander et à attendre les conversations pourrait être employé beaucoup plus utilement, et ce résultat doit pouvoir être atteint, puisque, en Allemagne, où il y a environ 1 500 000 kilomètres de fils contre 460 000 chez nous, le chiffre des conversations a pu être 5 fois plus élevé pendant l'année 1903. On voit bien que la proportion ne se maintient pas. Et dans plusieurs autres pays, moins bien partagés que la France au point de vue du nombre et de l'importance des réseaux, on constate presque autant de conversations.

L'épuration électrique de l'atmosphère.

Pour être plus fréquent en automne et en hiver, lorsque le refroidissement favorise la condensation de la vapeur d'eau, le brouillard est de toutes les saisons. Et, à quelque époque qu'il sévisse, il est toujours, non seulement un embarras et un ennui, mais un véritable fléau. Abstraction faite, en effet, des catastrophes maritimes dont il est le facteur principal, ses conséquences, par suite de l'entrave qu'il apporte à la circulation et au trafic, peuvent, le cas échéant, devenir désastreuses.

Rien d'étonnant dès lors qu'on ait songé, sinon à supprimer préventivement le brouillard, en agissant par anticipation sur les causes qui lui donnent naissance, au moins à le balayer, une fois formé, dans un certain rayon, comme on balaye la neige.

Voilà, dira-t-on peut-être, qui est singulièrement utopique! Il semble bien, en effet, que le brouillard relève, comme les

orages, comme les tempêtes et les cyclones, comme les tremblements de terre, de forces naturelles tellement disproportionnées aux misérables ressources dont dispose le génie de l'homme, que, faute de pouvoir tenter contre elles quoi que ce soit d'efficace, le mieux est encore d'en faire notre deuil, et de nous résigner à vivre, tant bien que mal, avec l'ennemi. L'observation est exacte, sans doute : cependant, il ne faudrait rien exagérer, et la science qui n'a pas craint d'essayer de casser les ailes aux cyclones, de dissiper à coups de canon les orages de grêle, de discipliner la foudre et de faire tomber la pluie à volonté, ne devait pas se sentir davantage désarmée contre le brouillard.

Il y a quelque vingt ans, sir Oliver Lodge, aujourd'hui recteur de l'Université de Birmingham, avait remarqué que quand il se produit une décharge électrique, en vase clos, au sein d'une atmosphère chargée de poussières et de fumées, il en résulte infailliblement une précipitation immédiate de la plupart des particules en suspension. C'est de là qu'il est parti pour rechercher s'il n'y aurait pas dans ce fait, connu depuis bel âge, mais auquel personne, avant lui, n'avait attaché d'importance, l'embryon d'une méthode pratique pour dissiper le brouillard.

Au-dessus du toit de l'Université de Birmingham, sir Oliver Lodge fit dresser un mât de pavillon supportant une espèce de grand peigne métallique à pointes très fines, suffisamment espacées, et relié, d'autre part, par un fil conducteur, au pôle positif d'une machine électrique à haute tension, dont le pôle négatif était mis à la terre. Bref, quelque chose comme une station de télégraphie sans fil, avec cette différence que les ondes ainsi produites allaient être chargées, non plus de véhiculer d'invisibles signaux, mais de disperser, en s'irradiant à travers l'espace, de trop visibles vapeurs.

Au premier brouillard, on mit le système à l'épreuve, et l'on put constater que, tant que durèrent les décharges électriques, voire un peu après, sur une étendue de cent mètres carrés environ autour des pointes, l'air était absolument clarifié et débarrassé, comme par un souffle puissant, de toute trace de brume.

Ces résultats encourageants, confirmés d'ailleurs par des

expériences analogues, instituées, l'hiver dernier, à Wimereux, par M. Dibos, n'ont pas cependant paru définitivement concluants à sir Oliver Lodge, et il se dispose à les reprendre, sur nouveaux frais, à brève échéance. Mais ils ont au moins servi à préciser d'une façon si rigoureuse les conditions du problème que nul, parmi ceux qui ont suivi de près ces curieux essais, ne doute du succès final.

La grosse difficulté est de pouvoir produire un courant à très haut potentiel (plusieurs centaines de mille volts) qui soit en même temps un courant continu. Impossible d'employer des machines électrostatiques, trop sensibles surtout à l'humidité atmosphérique. Force a donc été de recourir à des dynamos à courants alternatifs et à des transformateurs, dont les courants sont redressés par des rectificateurs spéciaux (à vapeurs de mercure), de manière à maintenir les décharges dans une même direction.

On peut, du reste, remplacer les peignes par deux fils parallèles, garnis de pointes, par où s'écoulent les effluves. De cette façon, il suffit de tendre deux de ces câbles protecteurs, destinés l'un aux décharges positives, l'autre aux décharges négatives, sur chacune des rives d'un estuaire, d'un fleuve ou d'une rivière, des deux côtés d'une passe ou d'une ligne de chemins de fer, pour assurer aux navires et aux trains, aux abords des ports et des gares, une sorte de chenal praticable à travers les brumes les plus épaisses.

*

L'électro-porteur.

Comment se fait-il que jamais encore on n'ait employé les électro-aimants, au moins d'une façon définitive et courante, dans la pratique industrielle, comme appareils de levage et de transport?

Qu'on ne se soit jamais servi pour cet usage des aimants naturels, malgré leur commodité apparente, cela se comprend de soi. La puissance adhésive des aimants naturels, en effet,

est une puissance permanente, dont on ne suspend pas l'action à volonté : il s'ensuit que quand une fois un aimant naturel a saisi sa proie de fer ou d'acier, il ne la lâche plus, et pour la lui arracher, il faudrait mettre en jeu une force au moins égale à la sienne. Ce qui ne laisserait pas, pour la manipulation des grosses pièces métalliques, de nécessiter des efforts et des frais trop considérables pour être compensés par la simplification de l'outillage. Mais, avec les électro-aimants, dont l'attraction peut être interrompue au moment psychologique, rien qu'en appuyant sur le bouton d'un commutateur, il n'en va plus de même, et il semble bien, à priori, que le système n'a que des avantages.

Quand il s'agit, par exemple, de transporter de vastes plaques de tôle ou d'énormes lingots métalliques, ne vaudrait-il pas mieux employer des électro-aimants, porteurs susceptibles de s'emparer du fardeau par simple contact, sauf à l'abandonner doucement, sur un geste du conducteur, à destination, au lieu de recourir, comme on le fait partout, à toute une complication de grues, de ponts roulants, de treuils, de mécaniques savantes, avec des pinces, des chaînes, des accrochages délicats et pénibles, impliquant l'intervention d'un personnel nombreux et exercé?

Cependant, jusqu'ici, l'électro-magnétisme n'a presque jamais servi, dans les opérations de ce genre, qu'à fournir la force indispensable aux machines motrices, la saisie et le transport du fardeau restant exclusivement mécaniques, avec tous les inconvénients inhérents au procédé.

C'est à peine si l'on pourrait signaler à cet égard quelques tentatives vagues et isolées, telles, par exemple, que l'installation à l'arsenal de Woolwich d'une grue électro-magnétique pour la manœuvre des projectiles, la charge des pièces et l'aménagement du parc d'artillerie.

La vérité est que, si simple que puisse paraître la méthode, elle comporte cependant dans la pratique plus d'un risque et plus d'une difficulté. Comme l'électricité elle-même, dont elle n'est qu'une des plus curieuses manifestations, elle a le défaut de ses qualités. Le courant électrique a ses caprices, chacun sait ça : il lui arrive, sans qu'on puisse toujours savoir pourquoi, sans même qu'il ait été possible de prévenir ou de pré-

voir l'accident, de s'interrompre brusquement, sans crier gare. On s'explique, dès lors, que les ingénieurs soucieux de leur responsabilité aient hésité à remplir l'espace de formidables masses métalliques, tenues simplement en l'air par une force fantasque, avec la peur incessante de les voir tomber sur le sol en broyant tout sous leur poids. Sans doute, avec les appareils actuels, il est toujours à craindre qu'une chaîne ou un câble ne se rompe, qu'une tenaille ne lâche prise, qu'un crochet ne glisse. Mais, tout bien pesé, le danger semble néanmoins beaucoup moins grave qu'avec un système dont l'efficacité et la résistance dépendent de l'impondérable.

Il n'y a guère plus de trois ou quatre ans que de savants ingénieurs américains, prenant enfin le problème corps à corps, se sont mis à étudier sérieusement toutes les formes possibles à donner aux électro-aimants, ainsi que les conditions les meilleures à exiger pour leur bon fonctionnement, de façon à réduire leurs inconvénients au minimum, et à leur assurer dans la pratique industrielle courante le rôle de faveur qui, théoriquement, semble devoir leur revenir.

Désormais, c'est un fait accompli, et les électro-porteurs commencent à figurer dans l'outillage courant de nombre d'usines américaines et anglaises. On s'arrange de façon à protéger les enroulements et les connexions de ces appareils contre les chocs, les frottements, les échauffements, susceptibles de déterminer une rupture du courant : on a soin, d'ailleurs, de soutenir la pièce à transporter à l'aide de chaînes ou de câbles de secours, de telle sorte que si, par hasard, un malheur arrivait quand même, ses conséquences fussent réduites à leur plus simple expression. D'autre part, quand il s'agit de transporter des pièces encombrantes ou volumineuses, telles que ces immenses feuilles de tôles qui mesurent parfois, à la sortie du laminoir, 15 ou 20 mètres de long sur 2 ou 3 mètres de large et quelques millimètres seulement d'épaisseur, on se sert d'électro-aimants multipolaires, de façon, en multipliant ainsi les points de contact, à opposer la plus grande résistance possible à l'arrachement et à la torsion.

Bien entendu, l'usage de ces appareils se limite au transport de pièces magnétiques (les seules sur lesquelles l'aimant, naturel ou artificiel, ait prise), ou de pièces de petites dimen-

sions réunies et contenues dans un récipient magnétique, tel qu'une caisse de fer. Bien entendu, il faut que tous les objets transportés présentent une surface suffisamment plane pour offrir un contact impeccable aux pôles de l'électro-aimant.

Mais ce sont là des conditions qui se rencontrent assez fréquemment pour que le nouveau procédé réalise un progrès appréciable.

On peut concevoir ainsi l'établissement de tout un jeu de grues roulantes de ce genre, actionnées entièrement par l'énergie électrique, faisant tout ce que doit faire une grue qui se respecte, préhension, levage, pivotage, transport, etc., alimentées à l'aide d'un trolley, par une seule source électrique, et conduites par un seul homme manœuvrant un coupleur à manette.

De bons juges évaluent à 65 ou 70 pour 100 l'économie de temps et de main-d'œuvre qui peut être ainsi réalisée.

Pour prévenir l'explosion des lampes électriques.

Tout le monde sait que si, dans une lampe à incandescence, l'ampoule de verre vient à se briser, le filament de charbon brûle au contact de l'air, et tout s'éteint. Cette brusque combustion s'accompagne souvent d'une petite explosion, projetant en tous sens des particules en ignition, qui, si minuscules qu'elles soient, suffisent parfaitement à provoquer la déflagration des mélanges détonants constitués par la présence dans l'air de gaz hydrocarbonés (tels que le grisou) ou même de fines poussières de farine ou de charbon.

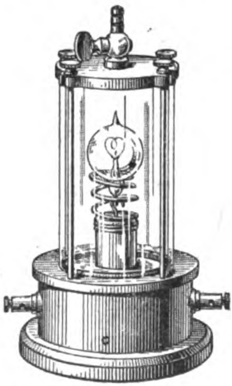
L'éclairage électrique n'est donc pas, à lui seul, comme on pourrait le croire, le gage d'une sécurité absolue dans les charbonnages ou les minoteries.

Pour parer à ce danger, un électricien bien connu, le docteur Tommasi, a imaginé un dispositif ingénieux.

La lampe à incandescence est montée à l'intérieur d'un cylindre en verre, fermé, d'une part, par le socle de l'appareil,

d'autre part, par un couvercle muni d'un petit robinet. Cette double fermeture est, cela va de soi, parfaitement étanche.

Les deux fils conducteurs se fixent, comme à l'ordinaire, aux bornes du socle de l'appareil. A l'intérieur, on place un petit soufflet, dont le rôle consiste, quand il n'est pas gonflé d'air, à soulever un taquet métallique fixé extérieurement à sa partie inférieure, et, par conséquent, à interrompre le courant.



La lampe de M. Tommasi.

Pour allumer la lampe, il suffit de gonfler le soufflet. A cet effet, on emmanche sur l'ajutage du robinet le tuyau d'une poire en caoutchouc, au moyen de laquelle on injecte une certaine quantité d'air. Par l'effet de la compression ainsi produite, le soufflet se dilate et pousse le taquet métallique. Il s'établit ainsi un contact, et le courant passe. Ceci fait, on ferme le robinet et l'on enlève la poire de caoutchouc.

Pour éteindre la lampe, il suffit de rouvrir le robinet. L'air accumulé dans le soufflet fuse au dehors, le soufflet revient à son volume primitif en soulevant le taquet et en supprimant, *ipso facto*, le contact, de sorte que le courant s'interrompt.

Si donc, pour une cause quelconque, le cylindre de verre vient à se briser, la pression intérieure baisse, le soufflet se rétracte et la lampe s'éteint.

Si c'est l'ampoule elle-même qui se brise, l'air intérieur se dilate de tout le volume que représentait la capacité de ladite ampoule, et cette détente suffit pour provoquer l'extinction, par suite de la rupture du contact.

Tout risque d'explosion et d'incendie est ainsi conjuré.

L'hélium, gaz permanent.

Il est des corps que nous n'avons jamais vus, dans les conditions normales, qu'à l'état solide : c'est le cas, par exemple, du charbon et de la plupart des métaux usuels. Il en est d'autres, comme le mercure, l'alcool, l'acide sulfurique, etc., que nous ne connaissons qu'à l'état liquide. Il est, enfin, une troisième catégorie de corps qui semblent voués à l'état gazeux : tels sont l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, l'air atmosphérique, etc.

Ce ne sont là, cependant, que de fallacieuses apparences, et la vérité est que tous les corps, quels qu'ils soient, sont susceptibles d'affecter tour à tour les trois états. Pas un corps solide qui ne puisse, le cas échéant, se liquéfier ou se vaporiser ; pas un corps liquide qui ne puisse se solidifier ou se transformer en vapeurs ; pas un corps gazeux qui ne puisse devenir successivement liquide et solide. Cela est vrai pour l'eau, pour le mercure, pour le fer, pour le soufre, pour l'oxyde de carbone, pour l'iode, pour n'importe quel corps, en un mot, et la règle, théoriquement, ne comporte pas d'exception. Tout dépend, en effet, de la température et de la pression.

Pendant longtemps, on avait cru que certains gaz — l'oxygène, en particulier, l'hydrogène, l'azote et l'air atmosphérique — échappaient à l'universelle loi. Le fait est qu'on n'avait jamais pu les liquéfier et encore moins les solidifier. Aussi en avait-on fait une catégorie à part, sous le nom de gaz *fixes* ou de gaz *permanents*.

Puis, l'on s'était aperçu, à la longue, que cette prétendue permanence n'était qu'un trompe-l'œil, qui s'expliquait par l'insuffisance des moyens dont on disposait autrefois dans le laboratoire. Le perfectionnement des instruments et des méthodes devait avoir raison des résistances des gaz les plus récalcitrants. Tant et si bien que tous les gaz dits permanents, jusques et y compris l'air atmosphérique, avaient fini par se laisser liquéfier et même solidifier, à la condition d'être soumis à des pressions assez énergiques et à des températures assez basses. L'hydrogène, après avoir tenu bon le plus longtemps, avait dû lui même y passer.

On croyait donc l'affaire définitivement entendue, bien qu'il restât encore l'hélium, ce gaz dont l'existence a été constatée d'abord dans l'atmosphère incandescente du soleil, puis dans certaines eaux minérales, et qui paraît être le produit de la dématérialisation spontanée du radium et des autres substances radio-actives. Mais personne ne s'inquiétait de cette particularité; c'était un cas plus difficile que les autres, voilà tout, et le jour viendrait où l'hélium aurait son tour.

Deux physiciens, James Dewar et Olszewski, ont même fini par se piquer au jeu. Ils se sont un beau jour mis à l'œuvre, en employant les grands moyens, avec la conviction bien arrêtée que l'hélium allait se laisser liquéfier, ou qu'il dirait pourquoi. Mais ils en ont été pour leurs frais. C'est en vain qu'ils ont soumis l'hélium à des pressions de 180 atmosphères, suivies de brusques détentes, dans de la neige d'hydrogène, de façon à réaliser l'inconcevable température de 271 degrés au-dessous de zéro, limite au delà de laquelle il n'est guère possible de descendre, puisqu'on n'y est plus qu'à 2 unités du zéro absolu, qui marque la mort de la matière. Non seulement l'hélium n'a pas bougé, mais il n'a pas dit pourquoi !

De sorte qu'on en est aujourd'hui à se demander si, de par on ne sait quel improbable privilège, l'hélium ne serait pas le seul gaz vraiment permanent, et si sa parenté avec le mystérieux radium ne lui vaudrait pas d'être une espèce de monstre irréductible.

✱

Un avertisseur de gaz délétères.

On aurait enfin trouvé, paraît-il, l'avertisseur de gaz délétères qu'on cherchait depuis si longtemps.

Entendons-nous ! Ce n'est pas d'aujourd'hui, sans doute, ni même d'hier, qu'il existe des appareils susceptibles de déceler la présence dans l'atmosphère d'une chambre close, même à une dose infinitésimale, de l'oxyde de carbone ou de l'acide carbonique. Nous ne parlons pas du gaz d'éclairage, ni de l'acé-

tylène, que leur odeur caractéristique suffit généralement à trahir. Mais tous ces appareils, ou bien étaient trop compliqués, trop délicats, ou bien exigeaient une surveillance constante, qui avait tôt fait, à la faveur de l'accoutumance, de se relâcher dangereusement. Si bien que les connaisseurs en étaient arrivés à conclure que le seul moyen de se mettre en garde contre l'invasion sournoise des mauvais gaz inodores, c'était encore d'avoir, dans l'appartement suspect, un oiseau en cage. Lorsque la pauvre bête, foudroyée par l'asphyxie, tombe de son perchoir, sa chute actionne un signal d'alarme et tout le monde comprend qu'il n'est que temps de fuir. Mais, on avouera que le procédé est à la fois barbare et grossier.

Aussi cherchait-on quelque chose de mieux, et, comme nous venons de le dire, on a fini par y réussir.

Le procédé en question consiste tout simplement en une balance excessivement sensible, portant sur l'un de ses plateaux un récipient d'air, d'une capacité déterminée, et sur l'autre un poids équivalent. Tant que l'atmosphère reste pure, la balance ne bouge pas, et son fléau demeure sensiblement horizontal. Aussitôt, au contraire, que l'atmosphère commence à se vicier, le poids du récipient d'air varie : il augmente si c'est l'acide carbonique qui est en cause; il diminue si c'est l'oxyde de carbone... Quoi qu'il en soit, l'équilibre est rompu, et le plateau qui porte le récipient d'air s'élève ou s'abaisse. Dans l'un et l'autre de ces deux mouvements opposés, il rencontre un butoir qui est un contact électrique; au même instant, une sonnerie commence à tinter, pendant qu'un dispositif spécial déclanche le châssis d'une fenêtre, qui s'empresse de s'ouvrir en donnant passage à l'air frais.

Le verre violet.

On sait que le verre contenant du manganèse peut devenir violet sous l'influence prolongée des rayons du soleil. Ce phénomène a souvent été observé pour les vitres des serres.

Il ne s'agit pas là d'une coloration superficielle : elle pénètre dans la profondeur de la masse, et l'on n'y remédie qu'en chauffant le verre jusqu'à la température de ramollissement.

Mais ce qu'on ne sait pas, c'est que ce phénomène semble s'accentuer avec l'altitude. Sur les hauts plateaux de la Bolivie, par exemple, à 4000 mètres au-dessus du niveau de la mer, il semble infiniment plus rapide et plus intense.

Quelle en est exactement la genèse ? Quel en est le mécanisme ?

S'agit-il d'une action chimique de la lumière, transformant plus ou moins lentement les sels de manganèse, soit par oxydation, soit par réduction? C'est ce qui semblerait *a priori* le plus probable. Si pourtant cette explication était fondée, le phénomène devrait se produire, à éclairage égal, à peu près partout. Or, on a constaté que dans certaines régions, au Transvaal, par exemple, malgré l'intensité de la lumière, le verre blanc reste imperturbablement blanc.

D'où la nécessité d'invoquer une autre cause. Cette autre cause, d'après sir William Crookes, serait la radio-activité. Les radiations émises par le radium et les autres substances radio-actives ont, en effet, la propriété de colorer le verre en violet. Pourquoi ne pas supposer, dès lors, que le sol de la Bolivie est particulièrement riche en radium ou en minéraux analogues, alors qu'il n'y en aurait pas trace dans le sol de l'Afrique australe ?

L'hypothèse est plausible. Mais on pourrait également admettre que le phénomène est dû à l'action de certains des rayons dont se compose cette chose très complexe qu'on appelle un rayon lumineux, par l'action des rayons à très courte longueur d'onde, par exemple, des rayons ultra-violets. Tels de ces rayons sont interceptés en chemin par l'atmosphère : voilà pourquoi et comment ce qui se passe au sommet des montagnes ne se reproduit pas toujours en plaine.

✽

La terre tourne trop vite.

Supposez que juste au beau milieu d'un puits de mine très profond on laisse tomber un caillou.

Ce caillou, qui tombe avec une vitesse uniformément accélérée, va mettre un certain nombre de secondes avant d'arriver en bas.

Mais, pendant la chute, la terre n'aura pas cessé de tourner sur elle-même, de l'ouest à l'est.

Il s'ensuit que, par rapport à la verticale, c'est-à-dire à la ligne perpendiculaire au centre du globe suivie par le caillou, le fonds du puits ne sera plus, à la fin de la chute, exactement dans la même position qu'au commencement. Il s'ensuit que, le puits fût-il rigoureusement cylindrique, la pierre ne touchera pas le fond juste au milieu de la section circulaire, mais plus ou moins à l'ouest de la verticale, si même elle ne heurte pas la paroi occidentale auparavant.

Ce qui se passe avec un caillou qui tombe, dans le sens vertical, se passe également, dans le sens horizontal (suivant la ligne nord-sud, par exemple), avec une balle ou un boulet.

Prenez une cible de 50 centimètres de large, placée vers le 45e degré de latitude, au nord du tireur, à une distance de 1852 mètres — ce qui fait juste une minute d'arc, autrement dit la soixantième partie d'un degré — dans le sens du méridien.

Admettons, pour simplifier le problème, qu'il s'agisse d'un tireur hors pair, capable de tenir compte de toutes les causes ordinaires de déviation. Admettons que ce tireur, présumé infaillible, ait en main une arme de précision parfaite, qu'il connaisse de longue date et dont il soit sûr.

Il vise, il tire et... il manque le but : même il le manquera d'autant plus certainement qu'il aura visé plus juste.

Pourquoi? *C'est la faute à la terre!*

Pendant les trois secondes que la balle met à parcourir sa trajectoire, le tireur emporté par l'éternel mouvement de la

planète, se sera déplacé vers l'est de 240 mètres environ. Pendant le même temps, la cible placée à une minute d'arc (1852 mètres) plus au nord, n'aura parcouru dans le même sens que 239m 42. On sait, en effet, que, en raison de la forme ellipsoïdale du globe et de l'aplatissement des pôles, les divers points de la surface de la terre tournent d'autant moins qu'ils sont plus éloignés de l'équateur.

Donc, pendant que le projectile fend l'air, le tireur aura bougé de 240 mètres et la cible de 239m 42 seulement. Cet écart de 58 centimètres correspond exactement à la différence des vitesses rotatives entre les deux parallèles séparés par une minute d'arc (1852 mètres).

Avec le canon, qui tire parfois à des 8 ou 10 kilomètres, la déviation, nécessairement plus accentuée, pourra atteindre 4 à 5 mètres, ou davantage.

Il va de soi que si la cible était située, non plus au nord, mais au sud du tireur, le même phénomène se reproduirait, dans les mêmes conditions et avec la même intensité, à cette différence près, que ce serait tout le contraire. Au lieu de se faire à l'est, la déviation se ferait à l'ouest. Dans ce cas, en effet, ce serait le tireur qui, étant le plus rapproché du pôle, se déplacerait moins vite que la cible.

La conclusion pratique de ceci, c'est que pour atteindre un but placé dans l'axe du méridien, le tireur — ou le canonnier — doit viser tantôt à droite, tantôt à gauche du but, suivant son éloignement et son orientation, et d'une quantité qui peut être mathématiquement déterminée par avance.

Voilà pour la balistique. Passons maintenant aux chemins de fer.

Ici, c'est encore plus grave. Si, en effet, sur les champs de bataille, la rotation de la terre peut empêcher de tuer le pauvre monde, sur les voies ferrées, en revanche, elle risque de faire tout le contraire.

Nous avons constaté tout à l'heure que chez nous, la différence de vitesse entre deux parallèles séparées par une minute d'arc (1852 mètres) est de 58 centimètres — soit 1 centimètre environ pour une seconde de latitude. Or, une seconde de latitude — 1/3600e de degré — cela fait quelque chose comme 31 mètres du sud au nord.

Cela étant, considérons une locomotive qui marche, par hypothèse, à la vitesse de 31 mètres par seconde. Elle ne pourra pas, en raison de sa masse considérable, adapter exactement sa vitesse à la vitesse du mouvement de rotation de la terre. Il s'ensuit qu'au bout d'une seconde, ses roues tourneront, non plus sur les rails, mais *à un centimètre en dehors — à l'est — desdits rails.*

Inutile d'ajouter qu'il pourra s'ensuivre, le cas échéant. quelques menus risques. Le fait est que sur les lignes de chemins de fer orientées dans le sens du méridien, du sud au nord, on déraille toujours à l'est quand on va vers le nord, à l'ouest quand on va vers le midi.

Maintenant, si les accidents de ce genre ne sont pas plus fréquents, cela tient à ce que les flexuosités de la voie, qui serpente en sens divers et décrit de nombreux zig-zags, compensent les écarts et rétablissent généralement l'équilibre au prix du mouvement dit « de lacet » — lequel tout de même s'accentue parfois un peu trop. Puis, les roues sont assez solidement ajustées aux rails pour être mises à l'abri des déviations légères. Il est rare, enfin, que nos trains fassent 31 mètres à la seconde, ce qui ferait 112 kilomètres à l'heure.

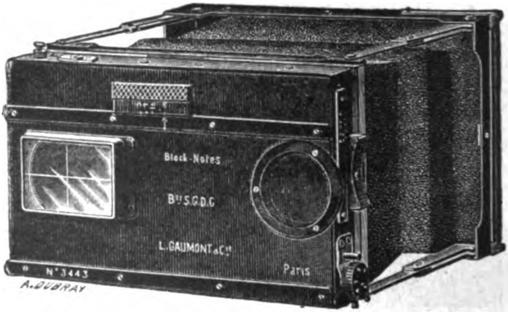
Cependant, comme on nous annonce l'avènement prochain de locomotives électriques capables d'atteindre couramment des vitesses de 200 ou 220 kilomètres en 60 minutes, il appert qu'on ne fera pas mal, lors des essais de ces vitesses, d'y regarder à deux fois.

Nouveautés photographiques.

Le Block-notes 6 1/2 × 9. — Par les conditions qu'il remplit, et par sa petitesse même, pour le véritable photographe, le Block-notes 4 1/2 × 6, dont nous avons donné la description dans un précédent volume[1], est par excellence l'appareil

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-sixième année (1904), p. 119.

complémentaire de l'appareil ou des appareils qu'il a déjà. Même, à la rigueur, il peut constituer l'unique bagage du photographe. Toutefois, si c'est ainsi qu'il doit être compris, il faudrait lui préférer un autre format un peu plus grand. Seulement, tout format plus grand entraîne forcément l'emploi d'un objectif à plus long foyer, parce que ce foyer doit toujours atteindre au plus près de la longueur de diagonale de la plaque employée. Or, du moment que l'on augmente le foyer de l'objectif, on n'a plus une mise au point susceptible de rester fixe dans tous



Le Block-notes 6 1/2 × 9,

les cas, puisque l'on éloigne ainsi la distance hyperfocale, distance à partir de laquelle la netteté demeure toujours suffisante dans la pratique. De plus, il y a alors nécessité de décentrer l'objectif dans tous les sens. Mais s'il y a décentrement, pour que l'homogénéité de l'image reste la même, il devient nécessaire de faire emploi de diaphragmes.

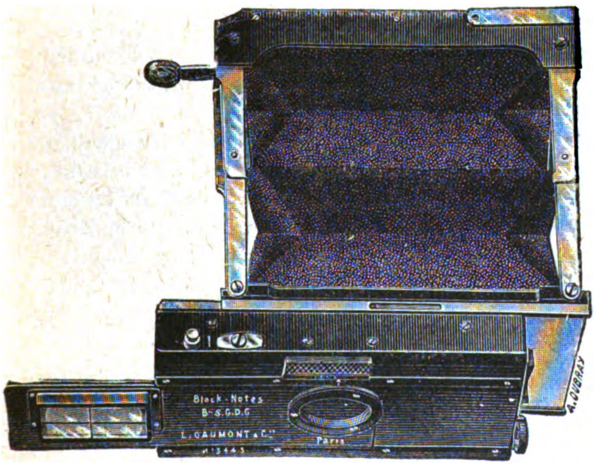
Ainsi en augmentant le format, partant le foyer de l'objectif, on doit pourvoir l'appareil de dispositifs spéciaux permettant : 1° la variation de la mise au point; 2° les décentrements de l'objectif; 3° la variation des ouvertures de l'objectif par l'emploi des diaphragmes.

En mettant à l'étude un format de Block-notes, qui, tout en restant petit, puisse constituer l'unique bagage du photographe, il a donc fallu tenir compte de tous ces dispositifs avant d'établir définitivement un appareil répondant réellement à tous les besoins.

Le Block-notes 6 1/2 × 9 se compose de deux corps métalliques reliés entre eux par un soufflet de peau et quatre articulations métalliques parfaitement rigides quand elles sont tendues.

Le corps d'avant, plein, porte en son centre un objectif: le corps d'arrière, évidé, reçoit un châssis à volet, tout en métal, contenant la plaque sensible.

Pour assurer une parfaite rigidité à l'ensemble du système



Le Block-notes 6 1/2 × 9 et son décentrement.

de visée, le petit œilleton d'arrière, servant de loupe, s'enclenche lorsqu'on le redresse, et devient de ce fait complètement immobile. Dans cet enclenchement, il met en saillie, auprès de lui, un petit bouton. Lors donc qu'on veut le rabattre, il faut préalablement presser sur ce bouton, et celui-ci s'enclenche à nouveau dès qu'il a atteint la position horizontale.

La face avant est montée sur deux plates-formes métalliques glissant l'une sur l'autre, à frottement doux, sur des velours. Si l'on veut déplacer horizontalement l'objectif, on appuie le pouce sur la partie opposée à la lentille réticulée et l'on pousse doucement vers cette lentille. Tout le plateau se déplace de la quantité que l'on veut, jusqu'à ce qu'il atteigne le fond

de sa course. Celle-ci est limitée par une fente longitudinale à extrémités arrondies et un butoir.

Veut-on, au contraire, décentrer dans le sens vertical? C'est sur la partie opposée au bouton de déclenchement qu'on appuie le pouce, et l'on pousse doucement vers ce bouton. Une fente et un butoir déterminent encore la limite extrême de la course.

Il y a donc en réalité deux décentrements : un horizontal vers la gauche, un vertical vers le haut. Mais, effectivement, il en existe quatre. Si, en effet, on a décentré vers la gauche et que l'on retourne l'appareil, le décentrement se trouve, par ce simple retournement, effectué vers la droite; similairement, par ce même retournement, l'appareil primitivement décentré vers le haut est ainsi décentré vers le bas.

Ce procédé, extrêmement simple, a le double avantage de ne pas alourdir l'appareil en multipliant les dispositifs du décentrement, et, en outre, de laisser la lentille du viseur toujours pleinement en dehors de l'appareil, de façon que la visée ne se trouve jamais entravée ni modifiée.

Comme nous l'avons expliqué, le format, devenant plus grand, exige un objectif de plus long foyer, c'est-à-dire possédant une distance hyperfocale plus lointaine. Dans l'espèce, le foyer est de 110 millimètres, ce qui représente assez exactement la diagonale de la surface utilisée. Avec une mise au point sur l'infini, on n'a guère une bonne netteté qu'à 10 mètres environ, distance hyperfocale, avec netteté au dixième de millimètre. La mise au point devient donc nécessaire toutes les fois qu'on désire avoir une excellente netteté à des distances moindres de 10 mètres. Pour cette raison, le Block-notes 6 1/2 $\times$ 9 est monté avec un objectif réglé sur l'infini absolu, et est muni d'un dispositif de mise au point facultative, consistant en une petite targette, placée sur la face avant, au-dessous du bouton de déclenchement, et glissant horizontalement, à frottement doux, en face d'une petite flèche repère. Sur cette targette se lisent quatre graduations : ∞, 10, 7, 5, c'est-à-dire : infini, 10 mètres, 7 mètres, 5 mètres. Comme on sait qu'en principe la netteté faite à une distance déterminée existe encore, en avant, et d'une manière générale, à une distance égale à sa moitié, on voit qu'à 5 mètres on aura, de ce fait, la netteté suffisante à 2 m. 50. La mise au point désirée

se fera donc en amenant, devant le repère, l'un des numéros gravés sur la targette.

Du moment que la mise au point devient facultative, *le jeu des diaphragmes s'impose*. Il va de soi, en effet, qu'en variant la mise au point, on désire aussi varier ou limiter l'étendue de la profondeur du champ, c'est-à-dire l'étendue de la netteté. C'est, en effet, le véritable rôle du diaphragme et même son seul rôle rationnel, lorsqu'on l'adapte à des objectifs bien corrigés des différentes aberrations.

Le jeu des diaphragmes, tel qu'il est, donne la possibilité de se servir de cinq ouvertures différentes, qui sont f/6,3; f/7,2; f/10; f/14; f/20 indiquées par le coefficient de temps de pose relative à chacune d'elles soit : 0,4; 0,5; 1; 2; 4.

Si les temps de pose ont été calculés, comme cela se fait généralement pour l'ouverture f/10, qui est ici l'unité, on saura, si l'on emploie l'ouverture f/20, par exemple, qu'il faudra multiplier le temps de pose par 4, ou bien par 0,5, si l'on fait usage de l'ouverture f/7,2.

La jumelle cinématographique,

Les lecteurs de l'*Année Scientifique et Industrielle*[1] connaissent cet ingénieux appareil le *diocinescope*, de M. Clermont-Huet, à l'aide duquel la photographie animée est rendue commode et réellement pratique. Avec le diocinescope, en effet, les systèmes compliqués d'éclairage qui font du cinématographe ordinaire un instrument utilisable, sauf de rares exceptions, seulement par des professionnels, ne sont plus nécessaires. La moindre lumière naturelle ou artificielle suffit. L'appareil, il est vrai, ne permet pas en ces conditions de réaliser de grandes projections; il donne des vues de dimensions réduites que cha-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-quatrième année (1900), p. 76.

que observateur doit contempler isolément, à son tour: mais ces vues sont des plus nettes, et exemptes, comme nous l'avons expliqué naguère, en raison même du principe du diocinescope. de ce papillottement si désagréable inhérent à tous les cinématographes, même les mieux construits.

En somme, le diocinescope est par excellence l'instrument familial, celui que l'on peut installer sur un coin de table dans toute pièce d'un appartement et qui se prête sans aucun préparatif à l'examen des bandes pelliculaires dont l'on dispose.

Cependant, ayant de telles qualités, le diocinescope a aussi quelques inconvénients. D'une part, en raison même de sa construction, il donne des images très petites et ayant peu de relief, et d'autre part l'obligation où se trouve le constructeur de loger son mécanisme à l'intérieur d'une boîte renfermant aussi la partie optique du système rend son maniement, quand il s'agit d'opérer le changement des rouleaux pelliculaires, quelque peu incommode.

En vue de remédier complètement à ce double défaut, M. Clermont-Huet s'employa à chercher une combinaison donnant toute satisfaction.

Son nouvel instrument, la *jumelle cinématographique*, résout à cet égard le problème de la plus élégante manière.

Dans ce dernier dispositif, les parties optique et mécanique sont séparées par un plateau d'acajou que supportent quatre colonnes.

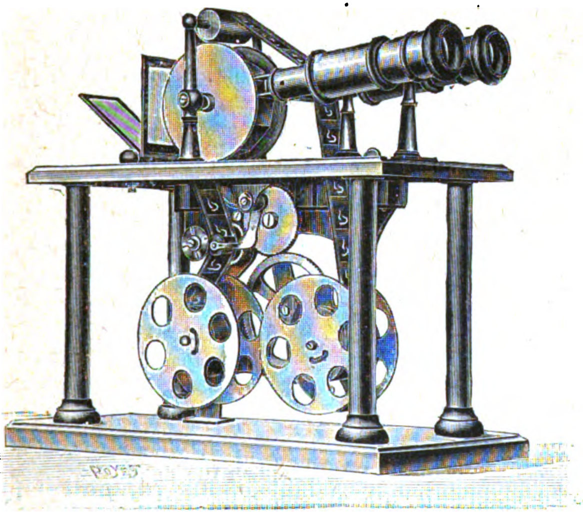
Le mécanisme d'enroulement et de déroulement des *films* est installé au-dessous du plateau et si largement accessible qu'il est tout à fait aisé de placer convenablement les bandes pelliculaires.

Quant à la partie optique, logée à la face supérieure du plateau, elle comprend un bloc de verre transparent à faces parallèles, mobile autour d'un axe, au-devant duquel l'on fait passer la pellicule cinématographique dont l'examen direct se fait à l'aide d'une jumelle astronomique qui présente cet avantage de redresser l'ouvrage renversé par le dispositif de projection.

Cette jumelle, pour les nécessités de l'observation, porte auprès de ses objectifs deux prismes à faces parallèles, dont l'utilité est de permettre l'examen avec les deux yeux d'une

seule image agrandie de 6 à 10 fois, suivant les modèles d'instruments employés, et d'obtenir ainsi un effet stéréoscopique des plus agréables.

L'instrument, on le voit, est particulièrement simple, ce qui ne l'empêche pas, du reste, de donner d'excellents résultats qui



La jumelle cinématographique.

le recommandent tout spécialement à l'attention des amateurs de photographie animée.

La navigation aérienne.

Il existe trois sortes d'appareils propres à la navigation aérienne: les ballons sphériques, qui par essence même sont

nés non dirigeables, les ballons dits dirigeables, auxquels on donne la forme allongée, et enfin les appareils multiples que l'on classe sous le nom générique de machines volantes, ou d'appareils réalisant la théorie, aujourd'hui en vogue, du plus lourd que l'air.

Comment ces machines, ces appareils, se sont-ils comportés au cours de l'année 1905? C'est ce que nous allons dire le plus succinctement possible.

Ballons sphériques. — Le plus beau fait d'armes de cette année, à l'actif du ballon sphérique, est le raid, vraiment intéressant, qui a été accompli au mois de février, par M. Jacques Faure, entre l'Angleterre et la France, ou plutôt, pour préciser, entre Londres et Paris.

Le ballon qui en 6h 1/2 a accompli cette prouesse est l'*Aéro-club II*, de 1550 mètres cubes. Ce ballon était pourvu de deux hélices sustentatrices, à axe vertical, tournant en sens inverse, actionnées par un moteur de 7 chevaux, et permettant à l'aéronaute de s'équilibrer en épargnant son lest.

Voici comment M. Jacques Faure a raconté son ascension.

« Le gonflement se fit au Crystal-Palace, dans l'après-midi du 11 février, et le même jour, à 6h45 du soir, l'*Aéro-club II* s'élevait, emmenant un passager, vers l'Est-Sud-Est. Je maintins le ballon à grande altitude, jusqu'en vue de la mer, que nous prîmes à Hastings, à 8h10. Je me laissai descendre de 800 mètres, jusqu'à ce que mon guide-rope stabilisateur Hervé vînt au contact de l'eau. Nous guide-ropons ainsi pendant deux heures, filant à 60 kilomètres à l'heure. Peu de bateaux sur notre route : cependant nous eûmes toutes les peines du monde à éviter un bâtiment qui voulait saisir notre guide-rope, nous croyant en perdition.

« Vers dix heures, la côte est en vue, je reconnais les feux de Dieppe, et nous voici au-dessus du sol ferme. Nous marchions vers Paris, autant que j'en pouvais juger, et à une heure du matin, en effet, une lueur immense d'aube naissante nous signalait la grande cité. Je ne tenais pas à descendre dans la ville, ne fût-ce qu'à cause des becs de gaz allumés, et j'atterris le plus heureusement du monde, à 1h15 du matin, entre Saint-Denis et Aubervilliers. J'avais encore à bord près de 100 kilos de lest. »

Le premier record aérien Londres-Paris était donc établi. La distance parcourue est de 344 kilomètres.

Le comte Henri de la Vaulx est devenu détenteur de la coupe du *Gaulois*, à la suite de son ascension effectuée le 1er avril, à bord du *Sylphe*, de 1600 mètres cubes. Parti à 5h5 du soir, le *Sylphe* atterrit le lendemain à midi 45 à Pretzsch-sur-Elbe, entre Leipzig et Berlin, après avoir parcouru 830 kilomètres en 19h40.

Cinq jours après, M. Jacques Faure effectuait une nouvelle traversée de la Manche en ballon, entre Folkestone et Calais, prouesse que trois ballons anglais tentèrent, sans la réussir, trois jours après.

L'Aéro-Club du Sud-Ouest organise, depuis trois ans, un concours de ballons sphériques à Bordeaux. Celui de cette année a eu un succès beaucoup plus grand encore que les années précédentes. Neuf ballons ont participé au concours, et des automobiles se sont ingéniées à la poursuite des ballons. Le signal du départ est donné le 25 avril, à 4 heures de l'après-midi. Le vainqueur de la journée fut M. Paul Tissandier, commandant le ballon *Aéro-club III* qui, parti à 4h25, atterrit à 7h5 à 580 mètres du point désigné. Le ballon l'*Aquitaine*, monté par M. Alfred Duprat, atterrit à 1100 mètres. Les autres concurrents ne purent descendre qu'à des distances variant entre 10 et 19 kilomètres.

Le 21 mai suivant, l'Aéro-Club de France organisait une fête suivie d'un concours analogue. Cette fête s'est continuée le 2 juin, par la magnifique réception de S. M. Alphonse XIII, et le 8 juin, par le concours de distance du *Figaro*. Ces trois journées sportives, favorisées par le beau temps, eurent un succès considérable.

Dans l'épreuve du 21 mai, les prix doivent être attribués, dans l'ordre, aux trois concurrents pour lesquels le rapport de la distance, entre le point désigné et le point d'atterrissage effectif, à la distance entre le point de départ et le point choisi, aurait la moindre valeur. M. Surcouf, commissaire sportif, fut chargé d'établir le classement.

Le premier prix revint à M. Georges Lebrun, qui atterrit à 1500 mètres de la gare de Sainville, point désigné. La distance du point de départ à cette gare est de 55 100 mètres. M. Justin Balzon, de l'Aéro-Club de France, s'en rapprocha à 5km300.

A l'occasion de la réception du roi d'Espagne, huit ballons concurrents furent lancés.

Le concours du *Figaro* obtint, comme tous les ans, le plus grand succès. Ce fut une fête sportive mondaine. Le premier prix fut enlevé par M. Frank Lahm, descendu à 11h15 du matin, à Loo, entre Furnes et Mardyck (Belgique), après avoir effectué un trajet de 244 kilomètres en 17h19. M. Edouard Bachelard atterrit à Wœster, près Ypres, après un voyage de 229km,400, en 16h9. 250 ballons pilotes avaient été lancés ; certains atterrirent en Belgique.

Amiens eut également son concours, le 30 juillet. M. Georges Blanchet en fut le lauréat avec l'*Aéro-club IV*. D'autres villes : Bruxelles, Caen, etc., et enfin Liége, à l'occasion de son exposition, organisèrent des concours toujours très réussis.

A Liége les concours devaient avoir lieu les 20 et 21 août, mais une tempête sévit dans la journée du 20, et il fut impossible de procéder à aucune sortie. Plusieurs concurrents ayant dû quitter Liége le soir même, l'épreuve du lendemain ne réunit plus que six concurrents. Un nouveau concours avait été prévu pour le 27, mais le temps affreusement mauvais ne permit pas l'exécution du projet. Même contre-temps le 10 septembre. Cependant, le 11, trois concurrents purent prendre la clé des champs... célestes dans des circonstances tout au moins fort défavorables. Le seul concours intéressant, et favorisé par un temps splendide, fut celui du 17 septembre, dans lequel neuf ballons montés étaient engagés. M. Georges Blanchet, de l'Aéro-Club de France, se classa premier avec l'*Archimède*, après avoir pacouru une distance de 595 kilomètres. Vinrent ensuite le *Passe-partout*, le *Radium II*, le *Colonel Charles-Renard*, etc.

La dernière fête aérostatique de l'année est la fête d'automne de l'Aéro-Club de France, qui se termina par un rallie-ballons. Le périmètre routier a un rayon de 25 kilomètres et un développement de 50 kilomètres. Les vainqueurs sont ceux descendus à la distance la plus faible d'un point quelconque de ce périmètre. MM. Alfred Leblanc et Levée avec l'*Albatros* et l'*Alouette*, furent déclarés premiers prix *ex-æquo*. Le deuxième prix fut attribué à M. Justin Balzon.

Les ballons dirigeables. — Les expériences sensationnelles de

Santos-Dumont, et celles beaucoup plus intéressantes, du *Lebaudy*, ont pu laisser croire un instant que la conquête de l'air par le plus léger était chose réalisée. Il n'en est rien : ces appareils ont un grave inconvénient qui les empêchera toujours de sortir par un temps quelconque. La vitesse maximum à laquelle puissent prétendre les ballons dirigeables est de 10 mètres par seconde; ils ne l'atteignent pas encore, et, en admettant qu'ils y arrivent, cette vitesse sera toujours diminuée par celle du vent. Qu'ils sortent par une brise de 6 mètres par seconde, par exemple, ils ne pourront faire que 4 mètres — contre le vent bien entendu — c'est-à-dire qu'ils iront à peu près aussi vite qu'un cheval au galop. Le siècle qui commence et qui promet d'être appelé le siècle de la vitesse exige mieux que cela. On pourrait angmenter la vitesse en utilisant des moteurs plus légers, mais, de ce côté, il semble bien que si l'on n'a pas encore atteint le maximum de rendement sous le poids minimum, l'on en approche terriblement. Pour arriver à une vitesse de 16 mètres, il faudrait un moteur quatre fois plus léger que ceux que nous possédons : allez demander à nos meilleurs constructeurs de se charger d'un tel travail!

L'aérostat péche encore par un autre côté : son prix de revient. Il faut « recharger » la machine en hydrogène ou en gaz d'éclairage après chaque ascension, car il se perd énormément de gaz aussi bien à travers les parois du contenant que pendant les manœuvres, et si l'aérostat reste quelque temps gonflé, on peut être à peu près certain de ne plus trouver que de l'air ordinaire dans son enveloppe.

Alors? — Faut-il donc condamner les aérostats? Evidemment non, ces engins pouvant en effet rendre de grands services à la défense nationale.

M. Santos-Dumont a encore tenté la fortune avec un nouveau ballon qui porte le n° 14. L'enveloppe en soie mesure 41 mètres de longueur, 3m,40 au maitre couple et pèse 43 kilogrammes : son volume est de 186 mètres cubes. Sous l'enveloppe sont disposés une série longitudinale de goussets d'étoffe dans lesquels est passée une tige de soutien en bambou ; les goussets peuvent glisser le long de cette vergue. Le dirigeable est pourvu de deux ballonnets compensateurs ; le premier, de 14 mètres

cubes, est placé au milieu du fuseau ; le second constitue l'ogive de la pointe avant du ballon.

La suspension est constituée par 15 fils, fixés d'une part à la tige de bambou, et en bas à une poutre armée très légère et très courte placée à 12 mètres au-dessous de l'enveloppe. La nacelle est du modèle ordinairement employé par l'inventeur. Le dirigeable est équipé avec un moteur de 14 chevaux à 2 cylindres, du poids de 26 kilos, volant non compris. L'hélice a $1^m,70$ de diamètre et peut tourner à 2000 tours ; elle est placée à l'avant et calée directement sur l'arbre du moteur. Le gouvernail est à l'arrière.

Le Santos-Dumont 14 fit sa première sortie à Trouville le 21 août. Il évolua pendant une demi-heure environ à une hauteur de 50 mètres dans des conditions excellentes. Cette expérience fut renouvelée le lendemain et le surlendemain avec le même succès. On s'attendait à de nouvelles sorties, mais M. Santos-Dumont les a remises à l'an prochain, peut-être avec un nouveau type de dirigeable.

Le *great event* de la navigation aérienne a été la campagne du *Lebaudy*, qui appartient aujourd'hui, du reste, au ministère de la Guerre.

Les expériences auxquelles a été soumis le *Lebaudy* furent uniquement tentées en vue d'en tirer une application militaire. A cet effet, un programme fut élaboré entre M. Julliot, le commandant Bouttiaux, le capitaine Voyer et le commandant Viard.

En conférant au ballon un champ d'action étendu, on pouvait le libérer de ses ports d'attache et le rendre propre à suivre les armées en campagne. Le *Lebaudy* 1905 reçut en cette prévision quelques modifications spéciales portant sur l'augmentation de ses dimensions transversales ; le maître couple et la résistance à l'avancement furent augmentés de 11 pour 100, la puissance du moteur de 25 pour 100, le lest et l'essence de 75 pour 100. Dans ces conditions la capacité de l'enveloppe passait de 2666 mètres cubes à 2960, le maître couple de $9^m,80$ à $10^m,88$, le moteur de 40 à 50 chevaux. En même temps, on étudiait, à Moisson, un système d'amarrage et de campement en plein champ, constitué par une corde à chevelure servant également de corde d'arrêt et venant s'insérer en différents points des

parties antérieures du ballon. Des amarres latérales convenablement disposées et fixées à des pieux de fer et différents cordages donnaient au ballon campé une assiette très solide.

La première sortie eut lieu le 5 juin ; elle était simplement préparatoire, ainsi, du reste, que celles des jours suivants. Le 27 juin, l'aéronat effectua une ascension définitive d'essais au-dessus de la plaine de Moisson ; elle dura de 4h25 à 7h36, et les vitesses obtenues varièrent entre 18 kilomètres et 42 kilomètres à l'heure, suivant que l'aéronat avait le vent en proue ou en poupe. L'atterrissage se fit très facilement à la corde d'arrêt à chevelure.

C'est alors que l'on décida d'aborder le programme préalablement tracé.

Le lundi 3 juillet, à 3h43 du matin, le *Lebaudy* se mit en route pour Meaux, où devait avoir lieu le premier atterrissage. Le capitaine Voyer, le pilote Juchmès et le mécanicien Rey étaient dans la nacelle. A 6h20, le dirigeable arrivait à destination après avoir parcouru 91 kilomètres environ en 2h35. L'altitude maxima fut de 480 mètres, et la dépense de lest atteignit 100 kilos.

Le lendemain, à 4h38 du matin, le ballon reprenait l'atmosphère pour se diriger en un lieu à 2 kilomètres de la Ferté-sous-Jouarre, où il atterrit à 5h25.

Le 6 juillet, le *Lebaudy* achevait de mener à bien, par un raid magnifique, la première partie du difficile programme qui lui avait été imposé. A 8 heures, il quitta la Ferté-sous-Jouarre pour se rendre à Épernay et Châlons. A 8h51, le ballon était signalé à Château-Thierry, luttant victorieusement contre un vent violent, et atterrissait à 11h21 au camp de Châlons. Les 91 kilomètres de cette troisième étape avaient été franchis en 3h21. Malheureusement, le lieu d'atterrissement était très découvert, et lorsque l'ouragan vint s'abattre sur le camp, le ballon ne put résister à l'assaut de la tempête. Emporté à 300 mètres, il vint s'abîmer contre les arbres qui déchirèrent son enveloppe. Les réparations furent effectuées à Toul sous la direction de MM. Julliot et Juchmès dans les bâtiments militaires mis à leur disposition par l'État. Le 28 septembre, toutes les avaries étaient réparées et M. Juchmès effectuait sa première ascension. Les expériences reprirent le 8 octobre et

eurent un immense succès, rehaussé encore par la présence du ministre de la Guerre. Les expériences ont continué pendant l'arrière-saison et permettent d'espérer des résultats excessivement précieux pour la défense nationale.

Les machines volantes. — Les critiques que soulève la navigation aérienne par les ballons dirigeables disparaissent dès que l'on aborde la question du plus lourd que l'air. Les oiseaux nous fournissent un exemple admirable de ce genre de navigation, qui, à la fin de l'année 1905, a pris un essor considérable, grâce aux travaux des frères Wright dont nous parlerons plus loin. Le problème semble aujourd'hui se localiser dans la formule du vol plané, que l'on obtient à l'aide de surfaces planes, et que l'on équipe avec des moteurs. Les *orthoptères* et les *hélicoptères* sont tombés en défaveur; l'*aéroplane* est devenu le champion de la navigation aérienne.

Un cerf-volant est un appareil réalisant le vol plané. L'appareil se tient en équilibre dès que son poids est égal à la pression que le vent exerce sur l'appareil. L'aéroplane est soumis aux mêmes lois. Et la première condition à réaliser réside dans la recherche de la stabilité longitudinale. Est-elle facile à acquérir? Jusqu'à présent, les chercheurs s'étaient ingéniés à rendre les plans porteurs aussi rigides que possible, de sorte que la stabilité longitudinale ne pouvait s'obtenir que par une manœuvre appropriée, exécutée par le conducteur de la machine. M. Edmond Seux, dans une note présentée récemment à l'Académie des Sciences, est d'avis que tous les efforts des chercheurs doivent tendre vers la recherche de l'équilibre longitudinal automatique. M. Seux rappelle les travaux d'Alphonse Penaud, inventeur français, qui, le premier, en 1872, a donné la théorie d'un gouvernail de stabilité et fait fonctionner le premier aéroplane équilibré. Penaud place son gouvernail régulateur à l'arrière; celui-ci agit alors sur un plus grand levier, son attaque sur l'air est moins brusque, et il offre une moindre résistance à l'avancement. Ce gouvernail, ajoute M. Seux, doit pouvoir, sous la pression de l'air, céder dans une certaine mesure, au-dessus ou au-dessous de sa position normale, suivant que l'air le frappe sur sa surface inférieure ou supérieure, et l'action est d'autant plus efficace que la vitesse

de l'appareil est plus grande. Ce gouvernail ne doit pas être entièrement rigide; il serait bon, au contraire, que les angles postérieurs et les extrémités latérales pussent se relever légèrement au-dessus de leur plan moyen, ce qui ajouterait à la stabilité générale du système.

Observant le vol des oiseaux voiliers, l'auteur est d'avis que, dans le vol à voile aussi bien que dans le vol plané, l'aile n'est à aucun moment complètement immobile, au moins dans ses parties latérales extrêmes. Selon la vitesse du courant aérien, les ailes fléchissent et se tordent sur leur axe, enregistrant toutes les variations du vent. Là serait la cause du pouvoir sustentateur extraordinaire que possèdent les oiseaux. Et cette élasticité serait, dans le vol à voile, indépendante de la volonté de l'oiseau. Dans ces conditions, on doit s'attacher à construire des aéroplanes demi-rigides, demi-flexibles, les parties flexibles étant placées aux extrémités latérales, et capables, sous l'effort naturel de ressorts convenablement disposés, de donner deux mouvements distincts : flexion de bas en haut et torsion sur leur axe. Cette théorie n'aurait été mise en pratique, jusqu'ici, que par les frères Wright.

Passons maintenant en revue les travaux des inventeurs pendant l'année 1905.

La première manifestation de la navigation aérienne a été le concours d'Aviation qui eut lieu au mois de février à la Galerie des Machines. Ce concours était institué pour des appareils non montés, de sorte que tous les projets pouvaient y prendre part, et je vous certifie que les inventeurs n'eurent garde d'oublier l'ouverture. Au fond de la galerie des machines, sur la galerie du premier étage, s'élevait un pylone de bois d'où les appareils étaient lancés.

Quatre aéroplanes se présentèrent : celui de M. Dargent, qui resta 29 secondes en l'air, celui de M. Puyret qui est allé à 131 mètres, et ceux de MM. Burdin et Henrion. Les autres catégories de machines y étaient également représentées : les orthoptères avec le *Gélitas* et les petits oiseaux en papier de M. Moureu, divers genres d'hélicoptères, mais surtout un grand nombre de conceptions s'appuyant sur toutes les théories admises ou sur des théories nouvelles — le plus souvent représentant des idées extraordinaires. C'est dans un concours de cette nature

que l'on peut se rendre un compte exact de la mentalité des inventeurs!

Les records ont été accaparés par les aéroplanes, sans pour cela donner une idée de la valeur des engins, à notre avis. Néanmoins, ce concours a fait plaisir à bien des gens, et je ne vois aucun inconvénient à le voir se renouveler chaque année : on y passe de si agréables instants!

Un des appareils à succès de l'année a été l'hélicoptère des frères Dufaux. Il est d'autant plus intéressant qu'une expérience effectuée à Genève lui a permis d'enlever non seulement son moteur, mais aussi une certaine charge de poids utile. Disons d'abord que cet hélicoptère est seulement une partie de la machine totale, qui est un appareil mixte, à la fois hélicoptère et aéroplane, puisqu'il doit être pourvu de plans.

Voici, d'après M. A. de Masfrand, dans *L'Aérophile*, la description de cet appareil :

« Le moteur a été spécialement construit par les deux inventeurs en vue de son application toute particulière à la navigation aérienne. Il est à deux cylindres superposés à double effet, soit à quatre allumages distincts. Refroidissement par ailettes, carburateur en aluminium et cuivre. Ventilateur constitué par une hélice à deux branches formées d'une légère armature en bois tendue de soie. Soupapes commandées.

« Les quatre hélices horizontales sont commandées par paires, de part et d'autre du moteur, aux deux extrémités d'une armature ou d'une cage transversale allongée, rigide, en tubes d'acier. Leur diamètre est de 2 mètres. Chaque paire d'hélices tourne en sens inverse de son antagoniste, mais les deux hélices d'une même paire tournent dans le même sens; elles sont placées l'une au-dessus de l'autre aux extrémités d'un arbre vertical très court. Leur entraînement se fait par l'intermédiaire d'un levier transversal calé sur l'arbre, qui est lui-même relié aux hélices par 4 ressorts de caoutchouc. Ce mode d'entraînement par câbles élastiques des surfaces portantes évite les avaries produites sur ces organes légers par un embrayage trop brusque ou par un choc subit de l'air. Chaque hélice pèse 450 grammes seulement, et l'hélicoptère tout entier, en ordre de marche, ne pèse que 17 kilos; le moteur pèse à lui seul 4^{kg},500, et sa puissance, au régime normal de

1500 tours à la minute, est de 3 chevaux 1/10. A cette vitesse, les hélices tournent à 250 tours à la minute. »

Après les premières expériences de Genève, les inventeurs vinrent à Paris, où l'Aéro-Club de France mit à leur disposition le hangar de son parc aérostatique à Saint-Cloud.

Voici le dispositif d'expérience adopté.

Un câble sans fin était capable de rouler sur quatre poulies, dont deux étaient fixées dans le faîtage du hangar, les deux autres symétriquement au-dessous des premières, dans le même plan vertical. L'appareil était inséré dans le quadrilatère de 20 mètres de hauteur ainsi constitué. L'hélicoptère reposait à hauteur d'homme pour faciliter son départ. Le moteur étant mis en marche et l'embrayage effectué, la machine s'élevait d'un vol rapide jusqu'au faîte du hangar. Cette expérience s'est répétée vingt fois avec des surchages de 5 kilos, 6 kilos, 6^{kil},500.

Un autre hélicoptère qui promet est celui que M. Léger a expérimenté cette année à Monaco, et qui a donné lieu à deux intéressantes communications à l'Académie des Sciences. Depuis, le silence s'est fait autour de l'appareil.

Cet hélicoptère a deux hélices co-axiales superposées et tournant en sens inverse. L'axe vertical de ces hélices s'incline vers l'avant pour obtenir la translation horizontale ou oblique. L'appareil s'oriente pendant la marche, comme pendant la montée ou la descente, par un gouvernail monté sur une charnière. L'appareil d'expérience a été construit en demi-grandeur du modèle réel destiné à enlever une personne. Les hélices en tôle d'aluminium ont 6^m,25 de diamètre et 1^m,75 de largeur, et pèsent chacune 21 kilos. L'appareil complet — hélices, axes, trains d'engrenages, châssis, gouvernails — pèse 85 kilos, moteur non compris. Le mouvement était fourni par une dynamo. Le poids total à enlever était de 110 kilos; il fut soulevé à chaque essai. Les résultats furent encore plus probants dans les expériences successives. Au cours de l'une d'elles, on parvint à faire enlever à l'appareil un poids de 100 kilos, les hélices tournant à la vitesse de 60 tours. D'après ces résultats, l'auteur conclut que l'appareil définitif pourra enlever 800 kilos de poids mort, représentés par 200 kilos pour un moteur de 100 chevaux avec sa provision d'essence, 75 kilos pour le voyageur, et un reste disponible de

525 kilos, qui pourront être utilisés pour emporter d'autres voyageurs, obtenir une vitesse plus grande, ou une provision de combustible en vue d'une plus longue traversée.

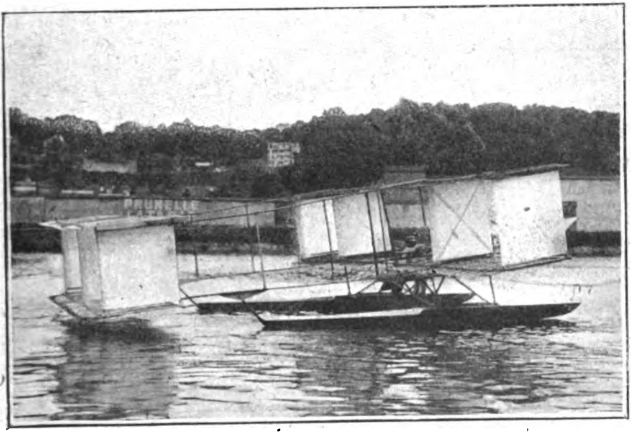
Le vol plané a toujours ses partisans, et, avec le capitaine Ferber, M. Ernest Archdeacon est un des fervents du nouveau sport. Il a abandonné momentanément l'aérodrome de Merlimont et a préféré cette année prendre la Seine comme champ d'expériences. Cela se conçoit sans peine, les appareils étant plus en sûreté au-dessus de l'élément liquide que lorsqu'ils dominent les sables les plus moelleux du rivage. On doit toujours prévoir, en effet, une descente précipitée, et un aéroplane ne s'en relève jamais s'il rencontre le sol; ses débris même deviennent inutilisables. Dans l'eau, au contraire, la chute est moins brutale, et si quelques tirants sont faussés, l'ensemble bénéficie de la fluidité de l'élément liquide dans lequel il s'enfonce. L'expérimentateur y trouve également un avantage de tout premier ordre, risquant tout au plus une immersion peu prolongée, car des sauveteurs volontaires se tiennent toujours à sa disposition.

Le nouvel aéroplane de M. Archdeacon a été construit dans les ateliers de M. Surcouf à Billancourt. Il est constitué par deux surfaces portantes superposées, de 10 mètres d'envergure chacune, sur 2 mètres de largeur. A l'avant est placé le gouvernail, et la surface totale de tous les plans est de 36 mètres carrés. L'appareil étant monté pèse 400 kilogrammes. Nous sommes loin des joujoux que le capitaine Ferber s'évertua à lancer naguère, pendant cinq jours consécutifs, dans la Galerie des Machines, à la grande joie des spectateurs.

Au cours du dernier essai qui eut lieu pendant le mois de juillet, le lancement de l'aéroplane fut effectué à l'aide d'un *motocanot* qui filait à une vitesse de 26 kilomètres à l'heure, l'appareil reposant à la surface de l'eau sur deux flotteurs de 7 mètres de longueur faisant partie intégrante de sa structure. M. Voisin y prit place, assis et non couché à plat ventre, ainsi que le veut une certaine école. Une remorque reliait le planeur à la *Rapière*, remplissant les fonctions de remorqueur, ou plutôt d'entraîneur. Au moment du démarrage, la machine volante fit un bond d'une quinzaine de mètres de hauteur, et se mit ensuite à planer au-dessus du canot. Après un vol d'une soixan-

taine de mètres, la remorque ayant ralenti, l'aéroplane vint se poser doucement sur la surface du fleuve. Cet essai de planement a donc parfaitement réussi.

Il est utile d'observer — car c'est là un des côtés les plus intéressants de l'expérience — que la machine s'est enlevée très facilement dès que la vitesse du remorqueur a atteint 20 kilomètres à l'heure; elle est ensuite restée toujours sensiblement



L'aviateur Archdeacon.
Photographie Rol et Cie, à Paris.

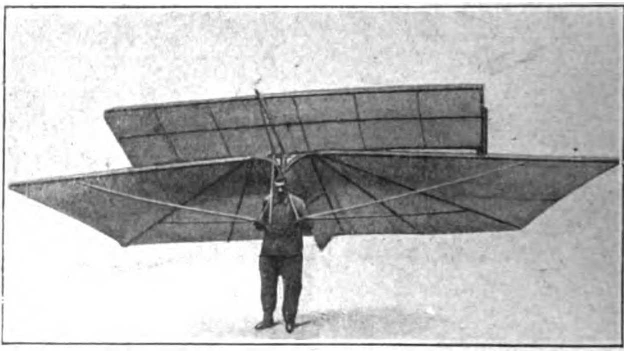
horizontale, ce qui indique d'excellents moyens de stabilité.

Le procédé de lancement sur l'eau, nous dit M. Archdeacon, permet donc à l'expérimentateur d'apprendre en sécurité le métier d'oiseau. Il présente encore cet autre avantage de permettre également de mesurer la vitesse de translation ainsi que la puissance dynamométrique nécessaire pour enlever l'appareil. Par suite, on peut évaluer exactement la force du moteur qu'il conviendra d'employer lorsque les conditions d'équilibre seront parfaitement déterminées, et aussi lorsque l'expérimentateur sera assez habile pour manœuvrer l'appareil.

L'aéroplane de M. Henri Robart, un autre fervent du vol plané, est constitué par deux plans superposés.

Le plan supérieur a une surface de 5 mètres carrés; il est

mobile autour d'un axe placé, non au centre de la surface rectangulaire, mais à 30 centimètres seulement du bord antérieur du plan. Les dimensions étant dans le rapport de 5 à 1, il en résulte que cet axe se trouve à 20 centimètres en avant du point d'intersection des diagonales. Sous l'action du vent, le plan se redresse seul, malgré la position avancée du pivot, ce qui indique que le centre de pression n'est guère à plus de 15 centimètres de l'avant. Ce plan remplit les fonctions de gouvernail de profondeur. Le plan inférieur diffère du précédent



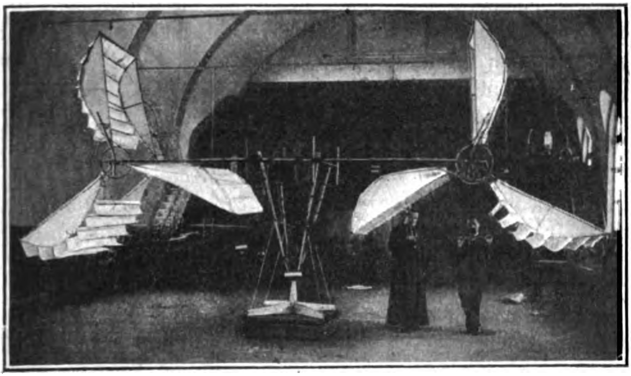
Aéroplane Henri Robart.

en ce qu'il est fixe, et qu'il affecte la forme d'un éventail, capable, comme tel, de se replier sur lui-même. Il mesure 16 mètres carrés de surface et porte un triangle formant poutre armée sur laquelle l'expérimentateur se pose pour la manœuvre. De l'avant du plan supérieur, qui est fixé au second par trois petits supports formant coussinets, descend une tige à l'aide de laquelle l'aviateur peut faire basculer ce plan sur son point d'appui, pour obtenir alternativement la montée, en soulevant la tige, ou la descente, en l'amenant à lui.

Ce plan mobile semble constituer la caractéristique du système moteur. C'est de lui que dépend la position de l'aviateur sur la poutre armée ; surplombant normalement le plan inférieur de 30 centimètres, il équilibre l'ensemble, en portant le centre de gravité vers un point tel que l'expérimentateur est obligé

de passer sa tête par le triangle pour conserver l'équilibre.

Cette machine a été expérimentée par M. Robart, et, autant que l'inventeur a pu en juger, elle s'est comportée admirablement au point de vue de la stabilité; elle conserve à volonté une position immobile et se prête également à la marche contre le vent. Les glissades n'ont pu être bien longues, la nature des terrains ne permettant pas des essais en grand, mais elles ont



L'auto-volant de MM. Lainez et C. Wilfart

permis de constater que l'appareil n'a aucune tendance à plonger ni à se relever brusquement, ainsi que cela arrive presque toujours aux appareils de ce genre.

MM. Lainez et C. Wilfart, qui en sont encore à leurs débuts dans l'art de naviguer(?) dans les airs, ont imaginé un appareil d'aspect assez étrange, mais reposant au fond, sur une théorie généralement admise : celle de tous les hélicoptères.

Un cadre présentant la forme d'un losange allongé est muni à chaque extrémité d'un système d'ailes qui se meuvent dans le sens vertical. Une aile a la forme d'un auget à fond curviligne, constitué par des bandes de toile qui s'opposent au passage de l'air pendant le mouvement de descente et s'ouvrent dès que l'aile remonte.

Les deux groupes d'ailes sont actionnées par un moteur qu'une

courroie relie à la poulie de commande. Malgré les imperfections du système — imperfections auxquelles, d'ailleurs, les inventeurs portent actuellement remède — le moteur étant mis en marche, on a constaté un allégement de plusieurs kilogrammes. C'est peu, mais, enfin, c'est une indication suffisamment sérieuse pour nous permettre de la signaler.

Enfin, il nous est venu d'Amérique, dans les derniers mois de l'année, l'annonce de résultats sensationnels qui laissent loin derrière eux toutes les expériences dont, malgré tout, il importe de rendre compte.

Le 17 novembre les frères Wright écrivaient à M. Georges Besançon l'extraordinaire lettre dont voici les passages les plus intéressants :

« Le 6 septembre, nous avons réussi à battre notre record de l'an dernier, qui était de 4^{km},500 mètres. L'état de liquéfaction du sol, résultat des pluies fréquentes en été, a grandement contrarié nos expériences. Les progrès ont été néanmoins rapides, et, le 26 septembre, nous avons, pour la première fois, dépassé les 10 milles, ayant fait 17^{km},961 mètres en 18 minutes 9 secondes. Le réservoir à essence aurait bien contenu une provision suffisante pour un vol de 20 minutes, mais on perd toujours un peu de temps pour prendre le départ, après que le moteur a été mis en marche.

« C'est ainsi, que, le 29 septembre, a été arrêté à 19^{km},570 mètres un vol que nous avions fait en 19 minutes 55 secondes, à cause du manque d'essence.

« Le 3 octobre, par suite de l'échauffement d'un coussinet, le vol fut limité à 24^{km},535 mètres en 25 minutes 5 secondes.

« Le 4 octobre, nous restâmes en l'air 33 minutes 17 secondes, après avoir couvert 33^{km},456 mètres.

« Le 5 octobre, l'insuffisance d'essence arrêta le voyage au bout de 38 minutes 3 secondes, temps pendant lequel une distance de 38^{km},956 mètres fut couverte.

« Tous ces vols ont été faits en cercle, en revenant et passant au-dessus des têtes des spectateurs. L'atterrissage se faisait toujours sans la moindre avarie. »

Cette lettre était bien faite pour jeter l'émoi dans le monde de la navigation aérienne, et le capitaine Ferber et d'autres font

des offres d'achat aux heureux inventeurs. Mais des doutes surviennent, on craint un *bluff*, et chacun discute sur la réalité de ces expériences. L'*Auto* envoie un reporter à Dayton, et d'après les renseignements recueillis — les frères Wright demeurant muets et leur appareil invisible — il semble résulter que les inventeurs n'ont dit que la vérité. Au dernier moment, on apprend que M. Fordyce, représentant un syndicat français, vient de passer un contrat avec les frères Wright, aux termes duquel ceux-ci s'engagent à faire, dans les trois mois, un parcours de 50 kilomètres en aéroplane en une heure ; les inventeurs recevraient ensuite la somme de un million, qu'ils ont demandée pour leur appareil.

D'après une dernière lettre datée de Dayton, 3 janvier, les frères Wright confirment l'existence du contrat ; l'appareil appartiendrait donc dès maintenant à un syndicat français, qui le destine à l'armée française.

Dès aujourd'hui, on peut considérer le problème de la navigation aérienne comme résolu par un aéroplane monté. Il peut l'être par d'autres moyens encore, n'en doutons pas ; mais il faut reconnaître que cette fois l'Amérique a battu le record. Soyons bons joueurs, surtout si le gouvernement français bénéficie de l'invention.

CHIMIE

Pour déceler des traces d'oxyde de carbone dans l'atmosphère.

Le danger de l'oxyde de carbone n'est pas tant dans les intoxications brusques et sensationnelles dont on parle tant, que dans les empoisonnements lents et insidieux qu'il détermine.

Nos procédés de chauffage actuels, surtout de chauffage économique, sont si défectueux que c'est là un danger de tous les jours : soyez convaincus que nombre de malaises indéterminés, vertiges, insomnies, migraines, neurasthénies, etc., n'ont pas d'autre cause.

Il serait donc de la plus haute importance pour notre sécurité quotidienne, surtout pendant la saison d'hiver, de pouvoir reconnaître la présence, à dose inquiétante, dans l'air ambiant, de l'oxyde de carbone. Malheureusement, ce gaz est inodore, de sorte que rien, sauf l'analyse chimique, qui n'est pas à la portée de tout le monde, ne peut le déceler d'une façon certaine.

On ne compte plus cependant les méthodes, toutes plus ingénieuses les unes que les autres, proposées et même expérimentées à ce propos. La dernière, patronnée par M. Armand Gautier devant l'Académie des Sciences, est des plus intéressantes. Elle consiste essentiellement à faire passer trois ou quatre litres de l'air suspect sur de l'acide iodique chauffé à 60 degrés environ, puis, de là, dans un barboteur contenant de l'eau mélangée de chloroforme. L'acide iodique étant réduit par l'oxyde de carbone, l'eau chloroformée prend une teinte rose d'autant plus accentuée que la quantité d'oxyde de carbone est plus considérable, tandis que l'air pur ne modifie pas la couleur du liquide.

On peut ainsi déterminer, le plus facilement du monde, une teneur de deux ou trois cent-millièmes seulement du redoutable gaz.

Les fumées industrielles et le vitriolage de l'atmosphère.

La question de la fumivorité (suppression des fumées) est de plus belle à l'ordre du jour, dans toutes les grandes villes, et en particulier à Paris, qui n'aura bientôt plus, il faut bien le dire, si cela continue, rien à envier à Londres, Manchester, Birmingham, Glasgow, Pittsburg. Voici même tantôt huit ans qu'une ordonnance de police avait signifié aux intéressés, architectes, ingénieurs, industriels, etc., d'avoir à en finir avec le fléau dans le délai de six mois. Hélas! Cette belle ordonnance est restée jusqu'ici à l'état de lettre morte, faute d'un système de fumivorité assez parfait et assez pratique pour pouvoir être imposé d'autorité aux brûleurs de charbon....

Il paraît, cependant, que nous serions à la veille de toucher au but, et que la commission spéciale, nommée tout exprès pour examiner les innombrables systèmes proposés par une armée d'inventeurs n'aurait plus que l'embarras du choix entre les deux ou trois appareils qui ont pu résister à une analyse sévère.

Tant mieux! Il n'est que temps d'aboutir. On ne peut pas se représenter, en effet, à moins d'avoir étudié de près l'irritante question, la gravité du danger que présente une atmosphère saturée de fumées industrielles. Tous, parbleu, nous en connaissons les inconvénients essentiels, tous nous savons quels désastres résultent pour notre linge et pour nos poumons d'un excès de suie pulvérulente — la fumée n'est pas autre chose — dans l'air où nous vivons. Mais ce que peu de personnes savent, c'est que la fumée est par-dessus le marché... une « vitrioleuse ».

Le charbon, en effet, comprend presque toujours une certaine quantité de soufre, que la combustion transforme naturellement en acide sulfureux. Or, sous l'influence de l'humidité, cet acide sulfureux devient trop souvent de l'acide sulfurique, que les hautes cheminées d'usines déversent par torrents sur les populations.

Et n'allez pas croire qu'il s'agisse de quantités négligeables!

Un chimiste anglais s'est amusé à faire le calcul de ce que pouvait contenir d'acide sulfurique, c'est-à-dire de vitriol, l'atmosphère de Glasgow, et il est arrivé à des résultats terrifiants. Étant donné que la combustion de la houille de bonne qualité fournit 9 centièmes pour cent de soufre, immédiatement transmué en acide sulfureux, puis en acide sulfurique, et qu'on brûle à Glasgow quelque chose comme 9.000 tonnes de charbon par jour, il s'ensuit qu'il se répand dans l'air que respirent les habitants de la cité écossaise plus de 300.000 kilogrammes de vitriol par an.

Libre à tout un chacun de faire le même calcul pour Paris — et alors on s'expliquera peut-être pourquoi les arbres de nos boulevards sont si rabougris, et nos bébés si pâlots!

*

L'aluminium et les vapeurs de mercure.

Entre autres originalités, l'aluminium, ce métal artificiel dont l'usage tend à se multiplier de plus en plus depuis qu'il peut se fabriquer à des prix abordables, possède celle d'avoir une affinité extraordinaire pour les vapeurs de mercure. Fussent-elles même en quantité infinitésimale et à l'état d'extrême dilution dans l'air, à la température normale, l'aluminium s'empare de ces vapeurs, qu'il a tôt fait de fixer, partant, de neutraliser.

Cette affinité, qui constitue un moyen d'analyse supérieurement délicat, a, par-dessus le marché, l'avantage de fournir un excellent moyen de préservation contre l'empoisonnement par les vapeurs de mercure auxquelles sont toujours plus ou moins exposés les ouvriers que leur métier oblige à vivre en contact avec ce dangereux métal.

Il suffit, en effet, pour supprimer à peu près absolument toute espèce de risque, de faire passer l'air chargé de vapeurs de mercure à travers un aspirateur — un masque, par exemple — comportant une couche plus ou moins épaisse d'aluminium finement pulvérisé. De cette façon, tout le mercure s'arrête en route, et lorsque l'air toxique arrive aux poumons, il est devenu

inoffensif. Même dans les cas où l'on opère sur du chlorure de mercure, dont le chauffage engendre des nuages si denses de vapeurs homicides, il n'y a plus rien à craindre.

Mis à l'essai, dans certaines usines et mines de mercure, le procédé a donné de très bons résultats.

Le terbium.

La nomenclature chimique vient de s'enrichir d'un nouveau corps, le *terbium*, spectroscopiquement identifié pour la première fois par M. Urbain. C'est M. Curie, le parrain du radium, qui s'est chargé de transmettre à l'Académie des sciences ce fait nouveau, sans grande portée pratique sans doute, au moins jusqu'à nouvel ordre, mais du plus haut intérêt au point de vue de la science pure.

Il ne s'agit pas là d'une découverte proprement dite, le terbium ayant été signalé — et baptisé — par Mosander, voici déjà plus de soixante ans. Mais l'existence même de ce corps était contestée, et dans le *Dictionnaire de Chimie* de Würtz, le terbium était encore qualifié de « métal hypothétique ».

Le fait est qu'on n'avait pu encore en réaliser l'analyse spectrale. C'est précisément cette difficulté suprême qui vient d'être résolue, et le terbium a désormais son état civil.

Le terbium (ou terbine) est ce qu'on appelle une « terre rare », voisine de la gadoline et de l'yttria.

Préparation électrolytique de l'étain spongieux par le procédé D. Tommasi.

L'étain spongieux préparé jusqu'à présent par des procédés chimiques présentait l'inconvénient de former de nombreuses soufflures et des particules brillantes et cristallines.

Le procédé électrolytique que M. Tommasi propose, présenterait l'avantage d'être plus économique et de permettre de recueillir l'étain continuellement, sans interruption du courant.

L'électrolyseur à l'aide duquel on prépare l'étain spongieux se compose d'une cuve rectangulaire contenant la solution suivante :

Eau.	50	grammes
Chlorure stanneux	10	—
Acide chlorhydrique.	1	—

Dans ce bain plongent deux anodes en étain ; au milieu de ces deux anodes est disposée la cathode, laquelle est constituée par un disque en cuivre fixé par son centre à un arbre en bronze pouvant être animé d'un mouvement de rotation.

Le disque ne plonge pas entièrement dans le bain, mais seulement d'un segment, de telle sorte que chaque portion de la zone plongeante du disque se trouve alternativement dans l'air et dans le liquide qui sert d'électrolyte.

La partie du disque qui émerge du liquide de la cuve passe, par suite de son mouvement de rotation, entre deux frotteurs en forme de racloirs mobiles, lesquels ont pour but, non seulement d'enlever le dépôt d'étain spongieux, au fur et à mesure de sa production, mais encore de dépolariser la surface du disque.

Ces racloirs sont formés par deux lames en laiton disposées de telle façon que, par un simple jeu de manivelle, elles puissent se rapprocher ou s'éloigner des faces du disque. Des rigoles convenablement disposées rassemblent et reçoivent l'étain détaché, et l'amènent dans un récipient où il est recueilli.

L'étain est égoutté, puis lavé. Le liquide qui s'écoule est évaporé jusqu'à ce qu'il ait atteint sa densité primitive, et après refroidissement, il est introduit dans l'électrolyseur.

Parmi les nombreuses expériences que D. Tommasi a faites avec un petit électrolyseur dont le disque avait 30 centimètres de diamètre, nous citerons la suivante, qui peut être considérée comme une bonne moyenne, et qui va nous fournir la quantité d'étain libérée par ampère-heure, pour une puissance donnée :

Intensité	40 ampères
Force électromotrice	3 volts

Puissance		120 watts
Durée de l'expérience		1 heure
Poids de l'étain fondu	trouvé	76 grammes
	calculé	88 —
Poids de l'étain déposé par cheval-heure	trouvé (*a*)	380 grammes
	calculé (*b*)	440 —
Rendement *a* : *b*		86, 36 0/0

Avec un électrolyseur ayant un disque de 3 m. on pourra donc déposer 4,400 grammes d'étain par cheval-heure, soit 105 kilogrammes par journée de 24 heures.

✱

Rubis artificiels.

Le premier chimiste venu, à la condition d'être très fort, très habile, de savoir s'y prendre et d'avoir à sa disposition l'outillage requis, peut aujourd'hui fabriquer par synthèse des rubis artificiels, aussi beaux que nature, et ayant absolument la même composition, le même aspect, les mêmes qualités, partant, la même valeur que les vrais rubis, dont il est à peu près impossible de les distinguer.

Il s'en faut cependant — et les lapidaires sont loin de s'en plaindre — que ces rubis synthétiques courent encore les rues. Il n'en est pas de même de ce qu'on appelle les rubis reconstitués, qui sont formés par l'agglutination de menus fragments de rubis sans valeur, rapprochés, réunis et fondus ensemble, de façon à se présenter sous les espèces de gemmes aussi grosses que superbes. Ce truquage défraye, paraît-il, aujourd'hui, toute une industrie florissante.

Il sera peut-être intéressant pour beaucoup de nos lecteurs de savoir par quels procédés on peut obtenir ce résultat paradoxal. Hâtons-nous d'ajouter, avant d'en aborder la description, qu'ils ne sont pas à la portée d'un quiconque.

Un plateau circulaire d'acier se meut sur un pivot, avec une vitesse modérée qui peut aller jusqu'à 40 ou 50 tours à la minute, dans un plan rigoureusement horizontal. On place sur

ce plateau un de ces fragments de rubis qu'on appelle du « cailloutis » et qui ne valent guère plus de douze sous le carat.

On dirige ensuite sur ce fragment, pendant que le plateau tourne, le dard d'un chalumeau oxhydrique, de façon à atteindre la température de 1800 degrés à laquelle le rubis entre en fusion et prend l'état sphéroïdal caractéristique de la caléfaction. A l'aide d'une pince, on dépose alors sur le plateau un second fragment de ru is qu'on pousse délicatement vers le premier, jusqu'à ce qu'il le touche et s'y agglutine. Il n'y a plus qu'à recommencer l'opération, jusqu'à ce qu'on ait groupé autour du fragment initial servant de noyau assez de miettes de rubis pour constituer une pierre de volume respectable.

La grosse difficulté est dans le refroidissement, qui doit être conduit avec une prudence infinie et une extrême lenteur : autrement, la pierre reconstituée s'empresserait d'éclater, déterminant ainsi, en une seconde, la perte totale de tout ce long labeur.

On arrive ainsi à fabriquer, grâce à une série de soudures autogènes, de très beaux rubis, valant de 20 à 60 francs le carat, tandis que le prix de revient et celui de la matière première ne dépassent pas ensemble plus de 9 à 10 francs.

Le malheur est que ces rubis ne se travaillent pas commodément : souvent, ils s'effritent à la taille. D'autre part, ils renferment presque toujours des globules d'air perceptibles au microscope. Si, enfin, on les examine au moyen des rayons X ou à la lueur d'un tube de radium, il n'est pas impossible de reconnaître leur genèse factice.

Si parfait qu'il soit, l'art aura toujours beaucoup de peine à égaler la nature.

*

La rouille du fer.

La *Chemical Society* de Londres vient d'entreprendre une série 'expériences, extrêmement intéressantes, sur l'emploi compa-

ratif des différentes substances susceptibles de prévenir les ravages de la rouille.

A cet effet, l'on prenait de petits fragments, soigneusement décapés, de tôle de fer, qu'on enfermait dans des tubes scellés en présence d'échantillons du corps à éprouver, le tout disposé de façon qu'il restât toujours dans le haut du tube, au-dessus de la solution, un espace plein d'oxygène pur, dont on connaît l'action corrosive sur le fer.

On a tout essayé ainsi, le chlorure de potassium, le sulfate de fer, le percyanure de potassium, le nitrate de potasse, le sulfate de soude, qui, tous, à l'envi, ont donné des résultats désastreux. Il a semblé, en revanche, que, pour prévenir ou retarder la formation de la rouille, on n'avait que l'embarras du choix entre le carbonate de soude ou d'ammoniaque, le borax, l'ammoniaque, le bichromate ou le carbonate de potasse, le nitrite de soude, l'hydroxyde de calcium, tous corps, soit dit en passant, qui provoquent par action de présence la décomposition du peroxyde d'hydrogène.

Quelle que soit l'autorité de la *Chemical Society*, il nous semble, à parler franc, que toutes ces expériences de laboratoire ne riment pas à grand'chose.

Peut-être peuvent-elles servir à classer les différentes substances chimiques dont une atmosphère donnée peut être saturée d'après leur plus ou moins d'action corrosive sur le fer ou l'acier. Mais au point de vue pratique, au point de vue industriel, elles ne nous apprennent pour ainsi dire rien, et, après comme avant, le problème de la préservation courante du fer contre la rouille demeure tout entier.

On a employé tour à tour à cet effet les graisses, les huiles, les vernis, le pétrole, le coaltar, etc., toutes méthodes qui ont leurs avantages, mais qui ont aussi leurs inconvénients, lesquels sont parfois très graves....

Ce qu'on paraît avoir trouvé de mieux jusqu'ici est un procédé inventé par M. Marcel Bourdais, un de ces modestes chercheurs comme il y en a tant à Paris, et dont l'ingéniosité n'a rien à envier à l'ingéniosité des Américains. Ce procédé consiste dans l'emploi d'un liquide obtenu par distillation, en traitant le tanin d'abord par l'alcool camphré, puis par le térébène.

Le caoutchouc artificiel.

Le caoutchouc, qui joue aujourd'hui un rôle si considérable dans l'industrie, tend, paraît-il, à s'épuiser, si bien que les pessimistes ne voient pas sans inquiétude se rapprocher l'heure où l'offre ne suffira plus à la demande.

En dépit de ces cris d'alarme, il n'y a pas lieu, cependant, de s'effarer outre mesure.

Il s'en faut, en effet, que les prodigieuses réserves de l'Amérique du Sud, de l'Afrique et de l'Asie soient à la veille d'être vidées ou même appauvries. Non seulement il reste toujours pas mal de régions « gummifères » inexploitées et même inexplorées, mais d'autre part, l'expérience nous a appris à employer des méthodes de cueillette, d'extraction et d'aménagement plus économiques que les procédés barbares des *seringueiros* de la première heure. Enfin, on a fini par s'apercevoir qu'une foule des végétaux des tropiques, arborescents ou herbacés, qu'on négligeait autrefois, étaient susceptibles de fournir d'aussi bon caoutchouc que le *ficus elastica* ou l'*hevœa guianensis*.

Pas même besoin, à la rigueur, de pousser jusqu'aux tropiques, puisque le caoutchouc existerait, à dire d'experts, dans une plante fort commune, qui pousse en France, à l'état sauvage. Cette plante c'est le *sonchus oleraceus*, qu'on trouve un peu partout dans les endroits arides, le long des chemins, sur les vieilles murailles en ruines, et qu'on désigne vulgairement sous les noms de « laiteron » ou « laiceron », de « salade à lapins », ou même de « mauvaise herbe » tout court. Traitée par le sulfure de carbone, l'alcool et la potasse, cette « ivraie » donnerait, parait-il, 0,41 d'une résine élastique présentant tous les caractères du caoutchouc.

Faible rendement, certes, comparativement à ce qu'on obtient avec les lianes ou les arbres du Congo et du Para. Mais il est bon d'observer, en revanche, qu'on a sous la main la plante, qui pousse spontanément. Il y a lieu de croire, d'ailleurs, que plusieurs « composées » voisines du « laiteron », les scorsonères, les laitues,

les euphorbes, etc., donneraient peut-être un rendement plus considérable....

Et puis, qui ne sait qu'il existe des « trucs » pour régénérer le vieux caoutchouc, de façon à le séparer des matières minérales, telles que le soufre, par exemple, qui lui ont été incorporées lors de sa vulcanisation? Premier moyen de reculer l'échéance fatale.

Il est vrai que le recul n'est pas une solution. Il faut trouver autre chose.

Cet « autre chose », ne comptez pas trop sur le caoutchouc fossile pour vous le donner. Car il y a du caoutchouc fossile : c'est une substance bizarre, généralement connue sous le nom de « coorongite », et dont les gisements, assez abondants en Australie, aux Etats-Unis (Connecticut) voire même en France (dans les pierrailles de l'Anjou), constituent de véritables... *mines de caoutchouc !* Seulement, si la « coorongite » sert à falsifier le caoutchouc, elle aurait quelque peine à le remplacer.

Reste enfin le caoutchouc artificiel, dont les recettes sont innombrables, et pour lequel on a mis tour à tour à contribution, avec plus ou moins de succès, tout ce qui est visqueux et gluant, tout ce qui poisse et tout ce qui colle.

Les meilleurs caoutchoucs factices, qui se fabriquent déjà couramment, sont à base d'huile de lin.

L'huile de lin est soumise, dans ce but, à un traitement spécial. Quand on opère à froid, on emploie le chlorure de soufre, qui, à une dose relativement faible (environ 5 pour 100) détermine déjà un épaississement marqué. A 20 pour 100 de chlorure de soufre, on obtient une matière plastique susceptible d'être coulée en plaques ou en rouleaux et de jouer le caoutchouc, et dont la consistance est d'autant plus grande que la teneur en chlorure de soufre est plus considérable. Parfois, on ajoute au magma du carbonate de chaux, qui rend le produit plus spongieux.

On peut aussi opérer à chaud en faisant intervenir l'acide nitrique.

L'huile de lin n'est pas, au demeurant, le seul corps gras capable de tenir le rôle. On peut la remplacer par d'autres huiles, par l'huile de maïs, par exemple, par l'huile de blé, voire même par l'huile de noix, mais le résultat est d'autant meilleur que l'huile employée est moins siccative.

Tout cela, sans doute, ne donne que des imitations grossières du caoutchouc naturel, et bonnes, tout au plus, à remplacer les « sortes » de qualité inférieure. D'accord, mais il n'en est pas moins vrai que les chimistes sont sur la voie, et que, par conséquent, il n'y a rien d'impossible à ce que l'un d'entre eux ne trouve, dans un avenir prochain, la formule *optima*, celle qui sauvera définitivement la situation. La science nous a servi déjà de plus étonnants miracles.

✱

Vanille et vanilline.

La vanilline vaut-elle la vanille en « gousses » et peut-elle la remplacer sans inconvénient ?

La question est assez délicate. On peut cependant y répondre en disant qu'entre la vanille de laboratoire et l'autre, il y a, au moins, la même différence qu'entre une liqueur à base d'alcool industriel et une liqueur à base d'eau-de-vie de vin. Il manquera toujours au produit chimique ce je ne sais quoi qui s'appelle le bouquet, et qui est fait de la combinaison d'une foule de principes libres, d'éthers volatils et d'essences odorantes, d'une foule d'aromes, qui, dans la plante, réagissent les uns sur les autres, de façon à faire un ensemble harmonieux, mais qu'on ne retrouve plus à l'analyse. La formule en est la même, sans doute, mais les mystérieuses actions de présence font défaut, de telle sorte que l'œuvre de la Science, n'étant qu'une copie imparfaite de l'œuvre de la Nature, aboutit à un produit ambigu, qui peut, à la rigueur, tenir le rôle de l'autre, mais qui ne le remplace pas absolument.

Le parfum est identique, quoique certains connaisseurs prétendent le reconnaître à vue de nez, mais le goût laisse à désirer : il est fugace, peu stable, avec une pointe d'amertume.

D'autre part, on ne sait jamais de quelle cuisine occulte la vanilline est le fruit. Il arrive que parmi les multiples manipulations de sa préparation, il y ait eu des traitements par des sels de cuivre ou de plomb, par l'acide sulfurique, etc..., et que le produit ultime en ait retenu des traces. N'est-ce pas ainsi

qu'on a interprété certains empoisonnements déterminés par des bières d'innocente apparence ? Cela n'est pas à redouter, sans doute, avec la vanilline honnête, consciencieusement préparée. Mais le pâtissier qui achète un paquet de vanilline en poudre sait-il seulement quelle en est la provenance ?

Le pire, c'est encore que certains fraudeurs, estimant probablement que la vanilline pure ne « paye » pas assez, la mélangent avec des vanillines équivoques, avec tels ou tels de ces parfums dérivés du goudron de houille, dont la complexité et l'instabilité sont toujours sujettes à caution. On y a trouvé du gaïacol, de la terpine, de l'acide benzoïque, enfin, dont les cristaux ressemblent tant aux cristaux de vanilline, et qui servent surtout à « givrer » les gousses de qualité inférieure, pour leur donner un aspect plus séduisant.

Peut-on conclure de tout cela que les pâtissiers, cuisiniers, confiseurs, etc..., feraient mieux de n'employer que la vanille en bâtons — en bâtons non truqués ? Assurément, oui. Mais comment persuader, au siècle par excellence du *toc* et de l'à peu près, au commerçant gagne-petit, qu'il a intérêt à renoncer à l'emploi d'un parfum moins cher, et qui donne *presque* le même résultat ?

L'analyse rapide du lait.

L'analyse du lait est une opération en général asssez compliquée, lorsque l'on veut obtenir des résultats suffisamment complets et précis. Il faut procéder à des filtrations et à des épuisements multipliés, et il faut employer un temps prolongé pour obtenir la dessiccation de la caséine.

En vue de remédier à ces inconvénients très réels dans la pratique des laboratoires, M. Bordas a imaginé une méthode simple et rapide, et présentant cet autre avantage fort appréciable dans la pratique, de n'exiger qu'une très petite quantité de lait pour chaque analyse, qui peut être faite même sur un lait déjà caillé.

Voici, d'après les indications mêmes du savant chimiste, l'exposé de sa méthode :

On verse goutte à goutte 10 centimètres cubes de lait dans un tube de verre taré contenant une solution composée d'alcool à 65° acidifié par l'acide acétique.

On laisse reposer pendant quelques instants, puis on centrifuge. Après décantation, on relave le précipité en le délayant dans 30 centimètres cubes d'alcool à 50°. On centrifuge à nouveau et l'on décante. Les liquides ainsi obtenus sont recueillis et l'on dose la lactose par la liqueur de Fehling.

L'extraction du beurre se fait sur le précipité provenant de l'opération précédente. On fait deux épuisements en ajoutant d'abord 2 centimètres cubes d'alcool à 96°, puis 30 centimètres cubes d'éther ordinaire. On centrifuge chaque fois pendant quelques minutes et l'éther est recueilli dans un vase taré, à l'effet d'y être évaporé, et l'on pèse le beurre après dessiccation.

Il ne reste plus, dans le tube du centrifugeur, que la caséine en poudre fine qui se dessèche rapidement à basse température. On la pèse dans le tube même du centrifugeur qui a été taré préalablement. On complète tous ces dosages en faisant les cendres sur 10 centimètres cubes de lait.

*

Pain bis et pain blanc.

La vieille querelle du pain blanc et du pain bis est loin d'être définitivement vidée. Si le pain blanc a l'air de tenir le premier rang dans la faveur des foules et dans la pratique courante, il s'en faut que ses adversaires, qui lui reprochent d'être insuffisamment nutritif, aient encore désarmé.

Le débat vient précisément d'être porté une fois de plus devant l'Académie des sciences, où les conclusions déposées par M. Edmond Perrier, au nom de M. Pierre Fauvel, n'ont pas laissé de provoquer quelque surprise.

D'une série d'expériences instituées et conduites avec un soin méticuleux et une rigueur mathématique, il semble en effet résulter que, contrairement à toutes les probabilités, le pain

complet ne serait pas plus nourrissant que le pain *blanc* : non seulement, il n'augmenterait pas la quantité d'azote ou d'acide phosphorique assimilable, mais tels et tels des principes qu'il contient irriteraient l'estomac et l'intestin, entravant par là même l'assimilation des autres aliments.

Par contre, le pain bis (pain de munition) donnerait des résultats parfaits, ayant toutes les qualités qu'on prête au pain complet, sans en avoir les inconvénients.

Voilà qui est tout à fait inattendu, et en contradiction aussi bien avec la thèse des partisans du pain blanc — de plus en plus blanc — qu'avec celle des partisans du « tout au pétrin ».

Les expériences de M. Pierre Fauvel ont été si consciencieusement faites et avec si un grand souci des moindres détails qu'elles défient, au moins en théorie, toute espèce de critique. Tout ce qu'on peut leur objecter, c'est que ces essais, ayant été faits sur un seul et unique organisme, celui de M. Pierre Fauvel lui-même, rien ne prouve qu'ils aboutiraient aux mêmes conclusions sur d'autres personnes, les différences de tempérament, les idiosyncrasies, jouant, à cet égard, un rôle considérable.

C'est précisément une objection du même ordre qui avait autrefois infirmé les fameuses conclusions du mémoire de feu Aimé Girard en faveur du pain blanc.

Nous ne sommes pas, en fin de compte, plus avancés aujourd'hui qu'hier.

*

La conservation des cadavres.

Depuis les Pharaons jusqu'à nos jours, on n'avait encore, au point de vue de la conservation des cadavres, rien trouvé de supérieur à la momification telle qu'elle était pratiquée par des spécialistes de l'ancienne Égypte, dont les œuvres furent assez parfaites pour braver impunément l'action des siècles.

Ce n'était pourtant pas faute d'avoir essayé, depuis l'embaumement proprement dit jusqu'à la galvanisation, qui consiste à revêtir le corps d'une pellicule de métal électrolytique, et à la

pétrification. Mais aucun de ces procédés n'a pu se généraliser au point de passer dans les mœurs.



Cadavre conservé par le procédé de M. Vercelloni.

C'est que tous, en outre de leurs défectuosités particulières et de leurs inconvénients, avaient le vice commun — auquel n'avaient point échappé, au surplus, les momies égyptiennes elles-mêmes — de nécessiter la mutilation préalable du cadavre. Ne fallait-il pas toujours, par exemple, quel que fût le système employé, commencer par enlever les viscères, dont autrement, la putréfaction fatale eût compromis le résultat désiré ? Or non seulement cette espèce d'autopsie préjudicielle aboutissait presque toujours à une déformation irrémédiable de la physionomie du défunt, mais elle constituait une espèce de sacrilège de nature à effaroucher, à juste titre, la piété des survivants.

Aussi ne reste-t-il plus de traces, si ce n'est, exceptionnellement, à l'état de squelettes ou de débris informes, des générations qui nous ont précédés, et nos arrière-neveux peuvent d'avance faire leur deuil, à leur tour, de trouvailles sensationnelles comme celles que nous ont values les momies d'Antinoë.

Voici pourtant qu'on nous annonce d'Italie une découverte extraordinaire, qui ne serait rien moins qu'une révolution.

L'inventeur, M. Vercelloni, se fait fort, paraît-il — et non sans raison, *puisqu'il en a fourni la preuve*, au grand ébahissement des chimistes et des médecins de là-bas — de préserver un cadavre quelconque de la dissolution posthume, rien qu'en

déposant dans la bière certaines substances antiseptiques et antifermentescibles dont il garde le secret. Plus ne serait besoin de toucher au corps, qui serait inhumé intact, avec ses vêtements, et pourrait conserver ainsi indéfiniment l'intégrité parfaitement reconnaissable de ses traits, tels qu'ils étaient au moment de la mort. La présence seule, dans le cercueil, de la poudre magique dont M. Vercelloni a réussi, au prix de longs tâtonnements, à déterminer la formule définitive, suffirait à fixer les tissus et les liquides organiques d'une façon si stable que ni les vers, ni les microbes, ni les sels de la terre, ni les autres agents de décomposition n'y pourraient plus rien.

Quelques expériences ont été faites sous le contrôle des personnages les plus autorisés, et ont toutes admirablement réussi, confirmant ainsi les affirmations, si paradoxales en apparence, de l'habile inventeur.

Il n'est pas étonnant, dès lors, que le procédé fasse grand bruit en Italie, et même en Angleterre, où, paraît-il, il ne va pas tarder à être mis officiellement à l'étude.

HISTOIRE NATURELLE

GÉOLOGIE

Le niveau de la mer.

Le niveau de la mer, contrairement à ce que l'on en pense d'ordinaire, est très loin de constituer la base fixe et mathématiquement invariable où asseoir *in secula seculorum* la géodésie définitive.

Quand, par une tiède nuit d'été, vous vous imaginez, en rêvant aux étoiles, planer à cinq cents mètres au-dessus du niveau de la mer, vous pouvez vous tromper d'*un mètre dix*. Rien que cela !

On a eu beau, en effet, faire une cote mal taillée et essayer de tout ramener à un horizon moyen, les divers horizons océaniques, qu'on se représenterait volontiers situés dans le même plan imperturbable, ont des écarts de cette amplitude.

Comparez plutôt, sur les anciennes cartes hypsométriques, le niveau moyen de l'Océan à Brest à l'officiel zéro des altitudes internationales à Marseille !

Assurément, ce n'est pas là un de ces faits dont l'évidence saute aux yeux. Il faut faire un effort pour s'en rendre exactement compte.

On comprend sans peine — parbleu ! — que les eaux d'un lac fermé de toutes parts, d'une mer intérieure et quasi-stagnante, soient en contre-bas du niveau moyen de la grande masse océanique.

C'est le cas, par exemple de la mer Caspienne, qui est à 25 mètres, du lac de Tibériade, qui est à 100 mètres, et de l'abyssale mer Morte, qui est à 399 (*trois cent quatre-vingt-dix-neuf*) mètres au-dessous du niveau de la Méditerranée. En revanche, le niveau du lac d'Aral, dans l'Asie russe, est à 12 mètres, et celui du lac Titicaca, dans les Andes boliviennes, à plus de 3000 mètres *au-dessus* de l'horizon maritime normal et moyen.... Mais personne ne s'en étonne.

Quand il s'agit, au contraire, de deux mers ouvertes, et qui, comme l'Océan Atlantique et la Méditerranée, communiquent entre elles, on ne s'explique plus aussi bien la dénivellation. Que deviennent donc, en l'espèce, les lois de l'hydrostatique? Que devient, en particulier, la principale de ces lois, nous dirions presque la plus vulgaire, « la loi des vases communiquants »?

En dépit des apparences, et bien que non seulement dans des mers plus ou moins éloignées, mais encore dans la même mer, à quelques lieues de distance, l'on puisse constater comme qui dirait des hauts et des bas — ainsi, de Cette à Nice, on constate une différence de niveau de dix-neuf centimètres — la loi physique n'est pas violée.

Il s'agit simplement de s'entendre. La loi des vases communiquants comporte, en effet, un correctif qui arrange tout. Voici la formule : « Lorsque deux liquides *différents* sont en équilibre dans deux vases communiquants, les hauteurs auxquelles ils s'élèvent sont réciproquement proportionnelles à leurs densités. »

Nous y sommes! Il y a plus de sel dans le saphir de la Méditerranée que dans l'émeraude de l'Océan. D'où cette conséquence que la densité des eaux de la Méditérranée est plus forte (1.029, au lieu de 1.027). Il ne s'agit donc pas d'un seul et même liquide, mais de *deux liquides différents*, dont il n'est pas étonnant que les niveaux diffèrent.

Etant donné que le seuil du détroit de Gibraltar est à la profondeur de 400 mètres environ, on pourrait même calculer d'avance l'écart de niveau nécessaire, qui devrait être de 80 à 110 centimètres.

Il en est de même pour les autres dénivellations, et, notamment, pour celle qu'on a signalée entre la Baltique et la mer du Nord. L'eau de la première est presque douce (densité : 1.005),

tandis que la seconde possède la densité moyenne normale de l'eau de mer (1.027). Les deux mers communiquant ensemble par plusieurs détroits, dont le plus profond, le Grand Belt, présente des fonds de 18 mètres au minimum, on pouvait prévoir que la dénivellation devait être voisine de 40 centimètres.

En fait, elle est moindre, la discordance entre le niveau d'Amsterdam et le niveau de Swinemunde ne dépassant guère 12 centimètres. De même, depuis que les nivellements géométriques ont acquis une précision telle que l'erreur probable est inférieure à 1 millimètre par kilomètre, on a dû reconnaître que la dénivellation entre l'Océan et la Méditerranée est, à part certaines exceptions locales, de beaucoup au-dessous des prévisions du calcul. Mais cela s'explique d'abord par ce fait que, si la différence de salure donne des liquides *différents*, ce n'en sont pas moins des liquides *miscibles*, et que, par conséquent, il faudrait faire entrer en ligne de compte l'influence perturbatrice des phénomènes de diffusion. Puis, il existe d'autres causes qui ne sont point sans jouer un rôle plus ou moins considérable, telles, par exemple, que la prédominance de certains vents, la configuration des côtes, le jeu des courants superficiels, etc.

Et voilà comment et pourquoi, en dépit des apparences, en dépit de sa réputation usurpée, le niveau de la mer est un niveau qui ne tient pas bien, un niveau fallacieux auquel les calculateurs soucieux de l'exactitude auraient grand tort de se fier aveuglément !

*

L'homme et le mammouth à Paris, à l'époque quaternaire.

On sait qu'à l'époque quaternaire, l'emplacement du Paris actuel était déjà fréquenté par de nombreux habitants, à côté desquels vivaient de nombreux mammifères. Une découverte récente, dont M. le docteur Capitan a fait, il y a quelques mois, part à l'Académie des sciences, a permis de constater que sur

l'emplacement même de la rue de Rennes actuelle, l'homme et le mammouth ont vécu simultanément.

En raison de son intérêt tout spécial, nous reproduisons ici *in extenso* cette communication du savant paléontologiste :

Les fouilles pratiquées pour l'établissement du Métropolitain au Sud de Saint-Germain-des-Prés, sous la rue de Rennes, ont permis de constater, à 8 mètres sous le pavé de la rue et sur une épaisseur de 2 mètres à 3 mètres, l'existence de sables et de graviers quaternaires, reposant sur les marnes du gypse. Ces sables et graviers ont leur base à la cote 27 et 28 et leur sommet à la cote 30 ou 31 (la surface de la Seine, dans le prolongement de la rue de Rennes, étant à la cote 29). La nappe aquifère souterraine a été rencontrée à la cote 26. L'épaisseur de ces dépôts quaternaires va en diminuant du nord au sud, pour arriver à zéro, à peu près à la hauteur de la rue Saint-Placide.

Ces couches quaternaires ont fourni un certain nombre de silex taillés extrêmement grossiers, que j'ai recueillis durant l'exécution des travaux, et une dent de mammouth parfaitement conservée. C'est, comme on peut le voir sur la pièce présentée, qu'ont bien voulu étudier les professeurs Gautry et Boulle, une dernière molaire droite, dont les lames d'émail assez espacées indiquent qu'il s'agit d'une variété un peu différente du mammouth type.

Je montre également à l'Académie une molaire supérieure du *Rhinoceros tichorhinus*, qui provient du même gisement, et a été recueillie par M. Thieullen. On peut déduire de ces observations qu'au moment où se déposaient les graviers du quartenaire inférieur, des hommes, des éléphants et des rhinocéros vivaient dans la vallée de la Seine, précisément sur l'emplacement du Paris actuel.

Les découvertes des ossements quaternaires dans les alluvions sableux du sol de Paris, quoique rares, ne sont pas exceptionnelles. Dès 1867, le professeur Gaudry avait signalé les trouvailles multiples d'instruments en silex et d'ossements de mammifères faites dans le sol de Paris (par exemple à Grenelle et sur l'emplacement de l'hôpital Necker) et publiées par Cuvier, de Blainville, Gervais, Gosse (1860), Lortet et Christy (1864), Collomb (1865). M. Gaudry avait insisté sur les récoltes abondantes de silex taillés et d'ossements fossiles faites depuis quelques années par M. Martin à Grenelle, et M. Reboux, à Levallois. Il s'agissait surtout d'ossements d'éléphant antique, d'hippopotame, de mammouth, de rhinocéros, de bœuf, cheval, renne, cerf.

Ultérieurement, M. Guadet, architecte, en creusant les fondations de l'hôtel des Postes, a recueilli une dent d'*Elephas primigenius*. Il

en a été également trouvé une, lors de la construction des magasins du Bon Marché. M. Gustave Lecomte, architecte, a découvert, également dans Paris, des pièces de *Rhinoceros tichorhinus*. Dans ces dernières années, M. Thieullen a trouvé sur divers points de Paris, principalement à Vaugirard, de remarquables spécimens de mammouth, notamment une mâchoire inférieure tout entière, actuellement, dans les galeries de géologie du Muséum. En 1897, M. Menault, en creusant les fondations du pont Caulaincourt, au cimetière Montmartre, a découvert un squelette de mammouth qui paraissait être entier; les dents, à peu près seules, ont été conservées. Quelques autres trouvailles du même genre ont été également faites dans Paris.

Tous ces faits indiquent un mouvement intense de vie à Paris durant l'époque du Quaternaire inférieur.

*

Les eaux de source et leurs variations de température.

En matière d'hydrologie, on sait, depuis déjà assez longtemps, grâce aux belles recherches de M. E.-A. Martel : 1° que la température des rivières souterraines et de leurs résurgences n'est nullement égale à la moyenne température annuelle du lieu de l'émergence; 2° que les variations saisonnières ou journalières de cette température fournissent de précieuses indications sur l'origine et les contaminations éventuelles de ces eaux; 3° que les infiltrations froides et les neiges de l'hiver exercent une action réfrigérante considérable sur les eaux souterraines des terrains fissurés.

La connaissance de ces faits, cependant, ne paraît pas avoir jusqu'ici suffisamment attiré l'attention des spécialistes. Comme le remarque M. Martel, il y a lieu de tenir grand compte des indications fournies par le thermomètre aux points d'émergence des eaux destinées à l'alimentation, au lieu de leur demander simplement, comme on le fait à l'ordinaire, de renseigner si les eaux considérées sont suffisamment fraîches pour la consommation.

Il en est ainsi, parce qu'en réalité les variations de température peuvent donner des indications précieuses sur l'origine

des eaux considérées, et permettre de reconnaître, dans une mesure assez étendue, si l'on a affaire à une vraie source ou à une source de résurgence.

Voici donc, pratiquement, d'après M. Martel, les règles d'application courante que l'on peut formuler pour l'examen géologique des projets de captage d'eaux :

1° Les émergences ne méritent le nom de *sources* (les griffons thermominéraux sont ici hors de cause, en raison de leur modalité toute spéciale) que lorsque leurs variations de température sont à peu près nulles ; dans ce cas, en effet, on peut *en général* préjuger l'origine *véritablement souterraine* de leur eau, géothermiquement équilibrée dans le sol, à l'abri de tout mélange artificiel et impur, ou bien sous des conditions de séjour et de contact au sein de la roche qui favorisent tout spécialement la stérilisation naturelle.

2° On peut admettre, pour les variations, qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de celles qui sont inférieures à 0°,5 ; cette tolérance paraît nécessaire pour les erreurs d'observations (même les mieux faites) et les imperfections instrumentales (même les plus réduites).

3° Dès que l'écart approche de 1° C (évaluation résultant d'une foule d'expériences, ainsi que des recherches de Mohn, etc.) l'émergence rentre dans la catégorie des *résurgences*, c'est-à-dire des eaux sujettes aux contaminations par infiltrations lointaines ou rapprochées qui, selon la saison, le volume des eaux et d'autres facteurs, influent en froid ou en chaud sur l'émergence. Alors les causes et points de contaminations éventuelles doivent être recherchés avec le plus grand soin, soit pour interdire le captage, soit pour le mettre à l'abri des pollutions (captages profonds géologiques de MM. Janet et Babinet ; périmètre de protection, article 10 de la loi du 15 février 1902, surveillance médicale, etc.).

4° L'observation thermométrique devrait être faite, sinon pendant une année entière, chose théoriquement désirable, mais matériellement impossible, du moins à quatre reprises : en hiver pendant la sécheresse (étiage) et après des pluies (en crue) et de même en été ; au strict minimum deux fois : après les pluies ou neiges d'hiver et après les sécheresses d'été. *Une seule observation est insuffisante*, si ce n'est dans certaines conditions trop longues à spécifier ici.

5° Les mêmes règles s'appliquent, en principe, aux nappes dites *phréatiques*, parce que la contamination en est généralement très aisée et que, plus souvent qu'on ne le pense, les puits s'alimentent à de vrais *ruisseaux de fissures* au lieu de réelles *nappes d'interstices*.

✱

Comment s'use une planète.

On estime généralement que le relief de la partie émergente de notre globe, à supposer toutes les aspérités uniformément réparties sur la surface entière, pourrait être figuré par un massif mesurant quelque chose comme 700 mètres d'altitude. Or, ce plateau de 700 mètres est l'objet d'attaques incessantes, de la part des vagues de l'Océan d'un côté, de la part des agents atmosphériques de l'autre. Les cours d'eau ne cessent, en effet, de transporter à la mer les terres délayées et les menus détritus des roches entraînés par les pluies.

Dès lors, la question se pose de savoir dans quelle mesure s'opère, sous l'action combinée de toutes ces forces destructives, la dissolution suprême de la terre.

Quand on écoute le fracas des vagues montant à l'assaut des escarpements du littoral, qui frémit sous le choc, quand on est témoin d'une de ces formidables dégringolades de falaises comme il s'en est encore produit une au Havre il y a quelques mois, on pourrait croire que dans cet émiettement qui ne s'arrête ni ne pardonne guère, la mer doit être le facteur prépondérant.

Eh bien ! ce n'est là qu'une apparence trompeuse. Il est, en effet, des cas où non seulement le travail de démolition des vagues peut être tenu pour négligeable, mais même où la mer apporte, au lieu d'emporter, et édifie au lieu de détruire. On a calculé, d'ailleurs, que, même en mettant les choses au pire, la perte annuelle, de ce chef, ne devait guère dépasser 1 mètre cube 1/2 par mètre courant, soit 1 500 mètres cubes par kilomètre. Et comme le développement total des côtes maritimes sur le globe entier peut être évalué à 200,000 kilomètres, la perte totale du fait des vagues de la mer serait de 1 500 mètres cubes multipliés par 200 000, soit 300 millions de mètres cubes — un peu moins d'un tiers de kilomètre cube.

Les fleuves, torrents, rivières, ruisseaux, et autres cours d'eau généralement quelconques sont autrement « grugeurs ».

Si l'on considère les dix-neuf principaux fleuves de l'univers,

on trouve que leur débit annuel est approximativement de 3 722 kilomètres cubes, véhiculant une masse de matières solides en suspension équivalente à 1 1/3 kilomètre cube — ce qui fait une proportion de 36 pour 100,000.

S'il est vrai, d'autre part, comme le prétend John Murray, que l'ensemble du débit annuel moyen de tous les fleuves de la terre puisse et doive être évalué à 33 000 kilomètres cubes, nous obtenons, en appliquant la proportion précitée de 36 pour 100,000, pour les matières solides déversées en douze mois dans la mer, quelque chose comme 12 kilomètres cubes.

Ce n'est pas tout. En outre de ce que balaient — mécaniquement — les eaux continentales, il convient de tenir compte de ce que — chimiquement — elles dissolvent, avec ou sans le concours de l'acide carbonique. Or, d'après les savants qui ont étudié spécialement la composition des eaux de telles et telles rivières, et, en particulier, du Mississipi, de la Tamise et du Danube, la quantité de matières enlevées ainsi, non plus en suspension, mais en dissolution, ne serait pas moindre de 4 à 5 kilomètres cubes par an.

Cela nous donne finalement pour l'action fluviale dix-sept kilomètres cubes et demi au bas mot. Mettons, en chiffres ronds — car il ne faut oublier ni l'action de la mer ni celle du vent — dix-huit kilomètres cubes. Voilà ce que perd approximativement, d'une année à l'autre, le terre-plein sur lequel s'agite le *genus humanum !*

Combien de temps cela peut-il durer ainsi, sans qu'on ait à redouter, d'une façon trop urgente, l'inexorable raz de marée ?

On sait que le plateau continental, auquel on suppose une altitude uniforme de 700 mètres, représente une superficie d'environ 146 millions de kilomètres carrés. Une perte annuelle de 18 kilomètres cubes correspond donc à l'enlèvement d'une tranche dont l'épaisseur serait de *cent vingt-quatre centièmes de millimètre.*

Mais comme les débris de cette tranche viennent se déposer au fond de la mer en sédiments superposés, de façon à prendre la place d'un égal volume d'eau et à surélever d'autant le niveau de la mer au détriment de l'émergence de la terre ferme ; comme, d'autre part, le rapport de la superficie continentale à la superficie de la plaine liquide est à peu près de 25/63, il en

résulte, en ultime analyse, que le « plancher des vaches » subit chaque année un déchet de *cent soixante-quatorze millièmes de millimètre* seulement.

Par conséquent, autant de fois 174 millièmes de millimètre seront contenus dans 700 mètres, c'est-à-dire dans 700 000 millimètres, autant il faudra d'années pour amener la totale disparition de la terre ferme. Et, à la condition de prêter toujours la même intensité aux phénomènes de destruction, *quatre millions trente-quatre mille quatre cent quatre-vingt-deux ans* suffiraient pour raboter d'un pôle à l'autre la surface de la planète.

Voilà — n'est-il pas vrai ? — un délai qui ne laisse pas d'être assez rassurant.

BOTANIQUE

L'acide carbonique et les plantes.

Depuis deux ou trois ans, l'acide carbonique est à l'ordre du jour dans le monde des maraîchers, au moins parmi les maraîchers établis autour des villes populeuses. On a prouvé que, grâce à cet élément, rien n'était plus facile que d'obtenir des salades et des légumes superbes et d'un goût délicat.

L'un des savants qui ont le plus contribué à démontrer la bienfaisante influence de l'acide carbonique sur la végétation des plantes de consommation courante, M. Demoussy, a cru devoir naguère procéder à une nouvelle série d'expériences. Voulant à l'avance désarmer la critique, car on pouvait très bien lui objecter que ses premiers essais, qui n'avaient porté que sur des laitues mises sous cloches dans l'étroit jardin potager du Muséum, n'étaient pas suffisamment démonstratifs, il a disposé cette fois des plantes diverses, des fleurs surtout, dans deux cages vitrées, mesurant chacune plus d'un mètre cube.

La première était destinée aux plantes de contrôle, aux plantes « témoins », comme l'on dit; elle renfermait de l'air normal, et comme elle était tout exprès imparfaitement close, cet air pouvait s'y renouveler convenablement.

Par de nombreux dosages, l'expérimentation a constaté que l'air de cette cage vitrée renfermait toujours son chiffre normal (3 dix-millièmes) d'acide carbonique.

Dans la seconde cage, on introduisait chaque jour, le matin, de l'acide carbonique provenant de la décomposition du bicarbonate de soude par la chaleur, et en quantité telle que la proportion de ce gaz dans l'atmosphère de la cage vitrée fût de 18 dix-millièmes environ. Cette proportion s'atténuait un peu

dans la journée, ne descendant jamais au-dessous de 12 dix-millièmes.

Par conséquent, l'on peut admettre que la teneur moyenne en acide carbonique de la cage (soit 15 dix-millièmes) était cinq fois plus élevée que celle de l'air ordinaire.

A l'exemple des maraîchers, M. Demoussy étendait dans la journée des toiles sur ses cages, afin d'éviter l'action des rayons solaires directs, et il les ouvrait chaque soir, de manière à ce qu'elles fussent bien aérées durant la nuit. Il choisissait, pour chaque espèce de plante, quatre plantules aussi pareilles que possible ; deux étaient mises dans la cage de contrôle, les deux autres dans la cage surchargée d'acide carbonique. Par mesure de précaution, ou par simple scrupule de savant, lorsque les plantes présentaient des différences plus ou moins appréciables de développement, les plus faibles étaient placées dans l'atmosphère carbonique. Toutes les plantes étaient enracinées dans la terre de jardin contenue dans des pots à fleurs d'égales dimensions.

Après trois mois d'observations journalières, les plantes en question furent coupées et pesées : à l'exception des fuchsias, qui se comportèrent de façon à peu près égale dans l'air enrichi d'acide carbonique et dans l'air normal, toutes les plantes présentèrent de sensibles différences de poids, selon le milieu où elles avaient vécu, et ces différences étaient en faveur de celles qui avaient eu plus de gaz carbonique à respirer, autrement dit, plus de charbon à emmagasiner dans leurs tissus.

Notons qu'au début le poids des plantes était très faible, car elles venaient à peine de germer ; seuls, les géraniums et les fuchsias avaient été formés de boutures.

Les différences constatées au profit des plantes cultivées dans une atmosphère chargée d'acide carbonique ont été aussi accentuées sur les feuilles et les fleurs que sur les tiges. On s'en rendra un compte exact par les chiffres qui suivent, lesquels représentent le poids des plantes venues dans l'air enrichi en acide carbonique, par rapport au poids des plantes cultivées dans la cage vitrée de contrôle, dans l'air normal, ce poids étant représenté par 100.

Résédas 155; laitues 171 ; géraniums 262; muscs 157; bégonias 138; centaurées 122; archerantes 170; capucines 153;

ricins blancs 175; menthes 129; tabac rouge 180; tabac blanc 198; balsamines 160; coquelicots 143.

L'augmentation est de plus de 150 0/0 pour les géraniums, presque de 100 0/0 pour le tabac; la moyenne n'est pas inférieure à 60 0/0.

D'une manière générale, l'aspect des plantes témoins et des plantes d'expérience était identique; seulement, chez celles de la cage à acide carbonique, les feuilles et tiges étaient plus fortes, les fleurs plus précoces et abondantes.

Voilà bien une démonstration péremptoire! Il faut donc engager les maraîchers à employer l'acide carbonique pour obtenir des produits abondants et meilleurs : ils y trouveront leur compte.

Flores capricieuses.

Quiconque a examiné le sol et le sous-bois de l'une quelconque des forêts françaises en plaine ou en montagne n'a pas manqué d'être étonné et vivement intéressé par la luxuriance de la végétation spontanée. D'innombrables espèces utiles, et dont la culture pourrait aisément s'emparer, poussent là dans le calme sylvestre, profitant largement des matières humides qui se forment par la décomposition des feuilles, des fleurs, des fruits, des brindilles. Les herboriseurs font au printemps, en été, à l'automne, de copieuses moissons pour leurs herbiers, dans ces jardins naturels, dont beaucoup constitueraient des stations botaniques d'un incontestable intérêt pour l'instruction publique, si l'on se décidait à délaisser un peu les leçons de tribune pour les leçons de choses.

Un botaniste-forestier, dont les travaux scientifiques et pratiques ont sensiblement enrichi notre domaine intellectuel, a remarqué que le tapis végétal couvrant le sol présente, après la seconde saison de végétation consécutive à l'exploitation d'un taillis, un contraste absolu avec celui que l'on observait antérieurement, et il l'attribue, d'une part, au développement

beaucoup plus considérable et à la mise à fleurs sensiblement plus abondante d'espèces vivaces qui avaient résisté au couvert peu ou prou, d'autre part à l'apparition, énorme d'habitude, d'espèces annuelles, bisannuelles ou même vivaces, lesquelles, ayant besoin de lumière, s'étiolent et disparaissent quand le couvert est rétabli.

La première question que l'on se pose quand on essaie d'énumérer ces plantes généralement semées par le vent ou par les oiseaux, est celle-ci : d'où viennent-elles? Les observateurs se la sont posée souvent, mais ils n'y ont pas encore répondu d'une manière catégorique, définitive. Ils sont même en contradiction. Les uns admettent exclusivement des apports de graines venues d'endroits situés hors de la coupe, tandis que d'autres, moins absolus, sont d'avis qu'une partie des espèces et des individus qui se lèvent quand le bûcheron a remisé sa cognée, proviennent de la germination de graines restées inactives dans le sol depuis la dernière exploitation. Et à l'appui de leur hypothèse, ceux-ci ne manquent pas d'invoquer toutes sortes de faits plus ou moins probants. Mais les deux opinions persistent, et elles persistent si bien que naguère un botaniste français, M. Poisson, déclarait que la seconde est absurde.

Cela n'empêche nullement M. P. Fliche de chercher à les concilier. La question étant à ses yeux des plus intéressantes, il ne voudrait pas négliger la moindre observation, et surtout les deux observations qui sont à l'abri de la critique, comme celles qu'il a faites en dernier lieu dans des taillis sans futaie, au sujet de l'ajonc commun, dans le bois de Champfêtu, près de Sens (Yonne), et de l'*Euphorbia lathyris*, dans la forêt de Haye, en Lorraine. Elles éclairent vivement le problème botanique et sylvicole dont il s'agit.

L'ajonc commun (*Ulex europæus*) n'est pas plus spontané dans le bois de Champfêtu que dans les environs; il y fut seulement introduit dans les premières années du dix-neuvième siècle, sur quelques points assez éloignés les uns des autres pour servir de remise au gibier. Cet arbrisseau de pleine lumière dépérit dès que le massif est reconstitué. Or, M. Fliche s'est parfaitement convaincu que, depuis son introduction dans la région de Sens, il s'est régulièrement montré abondant et vigoureux peu après chaque exploitation forestière, et, ce qui

est caractéristique, d'une manière exclusive aux seuls endroits où il a été cultivé ; il ne se dissémine nullement, même dans une coupe, en dehors de la tache primitive qu'il a formée ; à peine si cette tache s'étend ou se réduit un peu à chaque renouveau. Il est bien évident que, dans ce cas, l'apport des graines n'existe pas.

C'est à un taillis de 35 ans environ que se réfère la seconde observation de M. Fliche, concernant l'*Euphorbia lathyris* ; elle est même plus caractéristique, plus intéressante que la première.

En France, l'*Euphorbia lathyris* n'est nullement spontanée ; elle s'y est, en revanche, naturalisée en de multiples stations, en Lorraine, par exemple, et Godron, dans sa « Flore de Lorraine », en cite une dizaine. Toutefois, il serait impossible d'affirmer que cette plante existe encore aujourd'hui dans toutes ces stations. M. Fliche raconte que lorsqu'on la rencontra, en 1872, dans la grande forêt de Haye, au canton de la Petite-Malpierre, en abondance, fleurissant admirablement, puis fructifiant bien, il se produisit dans les milieux botaniques un certain mouvement de curiosité. Elle s'était développée dans un taillis de deux ans, et ce n'était sans doute pas la première coupe du canton où elle était apparue ; elle se présentait également, non fleurie, dans le taillis d'un an. Suivant la constatation de l'éminent forestier, elle formait, le 2 juin 1874, dans la coupe de deux ans, de vrais fourrés, mais, dans celle de trois ans, on ne la rencontrait plus qu'à l'état de pieds isolés ; enfin, elle avait complètement disparu dans celle de quatre ans, où elle s'était montrée si abondante en 1872.

A quoi attribuer cette disparition, en somme rapide ? Non pas évidemment à la qualité de la graine, mais à l'influence du couvert en reconstitution. Pour en avoir le cœur net, M. Fliche procéda à une expérience définitive. A l'automne, il sema des graines de l'espèce récoltée à la Petite-Malpierre, partie dans la pépinière domaniale de Bellefontaine, partie à une distance de quelques mètres, sur le même versant, sous un perchis âgé d'environ 70 ans, au canton de Val-Thiébaut. Or, les premières germèrent parfaitement et donnèrent même naissance à des plantes vigoureuses, tandis que les secondes restèrent inertes, ce qui prouve que l'*Euphorbia lathyris* ne se montre qu'après l'exploi-

tation, parce que ses graines, restées dans le sol, ne manifestent leur puissance germinatrice que lorsqu'elles ont assez de chaleur et de lumière, ce qu'elles ne peuvent avoir dans un taillis de quatre ans. Elles se conservent donc intactes, à l'état de vie ralentie, jusqu'à ce qu'une exploitation nouvelle permette aux rayons de soleil de ranimer le sol et de provoquer les plus étonnantes fécondations.

Avec un peu d'observation, tous les mystères de la nature finissent par s'expliquer.

✱

Un nouveau caféier.

Parmi les plantes des régions chaudes du globe, le caféier est à juste titre considéré comme étant particulièrement précieux.

La consommation du café, en effet, allant chaque jour s'accroissant, l'on ne saurait manquer de considérer comme un véritable événement la découverte d'espèces nouvelles de ce végétal. Pour cette raison, il importe donc de mentionner, d'une façon toute spéciale, la description qu'a donnée récemment M. Auguste Chevalier d'une nouvelle espèce de caféier utilisable, rencontrée au Chari, au cours d'une exploration récente.

Il s'agit du *Coffea excelsa*, que M. A. Chevalier a trouvé concurremment avec le *Coffea congensis* et le *Coffea sylvatica*.

Le *Coffea excelsa* se présente sous les caractères botaniques suivants :

Arbre de 6 à 15 mètres de hauteur, à écorce grisâtre, fendillée longitudinalement. Feuilles de $0^m,18$ à $0^m,23$ de longueur; $0^m,09$ à $0^m,12$ de large, à pétiole court de $0^m,015$ à $0,^m025$ de longueur, à limbe ordinairement obovale-lancéolé, parfois obovale-spatulé sur les pieds croissant à l'ombre, brusquement terminé en pointe obtuse au sommet, et muni de 6 à 7 paires de nervures saillantes en dessous.

Inflorescences en cymes axillaires de 1 à 4, comprenant chacune de 1 à 5 fleurs blanches odorantes. Chaque cyme est entourée de 2 à 3 calicules à surface résineuse et à bords plus ou moins fimbriés. Sur les pédicelles, on trouve d'ordinaire 1 ou 2 petites bractéoles opprimées.

Fleurs à calice presque nul, plus court que le disque et à limbe annulaire entier. Corolle de 20 millimètres de longueur totale, le tube mesurant de 8 à 10 millimètres de long et les lobes toujours au nombre de 5 mesurant de 10 à 12 millimètres de long sur 6 millimètres de large. Etamines entièrement vertes de 10 millimètres de longueur totale, sur laquelle les anthères occupent 6 millimètres environ. Hyle grêle de 15 à 20 millimètres, terminé par deux stigmates filiformes. La plante fleurit en février ou mars.

Ce caféier géant qui, à l'âge adulte, peut exceptionnellement mesurer jusqu'à 20 mètres de hauteur, croît dans les galeries forestières des affluents orientaux du Chari, entre 8 degrés et 8° 30' de latitude nord. Il a aussi été rencontré sur les rives du Batta, affluent de la Kotto (bassin de l'Oubanghi), à une altitude variant entre 500 et 800 mètres. Il ne se rencontre jamais dans les stations inondées.

En ce qui concerne les graines de cet arbre, voici, d'après M. Chevalier, quelles en sont les caractéristiques et les qualités déterminées par l'analyse.

Le café se présente en petits grains arrondis, rappelant par leur forme et leur grosseur certains cafés d'Abyssinie et de Moka. 100 cm³ renferment 700-710 fèves dont le poids, d'après Greshoff, du Kolonial Museum de Harlem, qui a bien voulu nous transmettre les chiffres de ses différents essais, est de 69 gr. 2. Le poids de 100 fèves oscille entre 7 gr. 40 et 13 gr. 95. Il résulte de tous ses calculs et des nôtres que 100 grammes de café renferment de 1,020 à 1,060 grains. A l'état spontané, un pied de 5 ans environ, mesurant 8 mètres de hauteur, nous a fourni 600 fruits ou 1,200 grains, soit environ une production annuelle de 120 grammes. La teneur en caféine du café de Snoussi est très élevée ; elle atteint 1 gr. 89 0/0. Voici d'ailleurs, l'analyse effectuée par M. Houdas, chef du Laboratoire de l'Ecole Supérieure de Pharmacie :

Eau à 100°	7.66
Caféine	1.89
Azote total	3.41
Matières grasses	12.58
Cendres	3.75

Les analyses de M. Greshoff, de Harlem, donnent un chiffre un peu inférieur, dû probablement à la teneur un peu forte en eau de ses échantillons et aussi aux méthodes employées, mais on peut néan-

moins conclure, que ce café doit être classé *parmi les meilleures sortes actuellement connues.*

✱

Un parasite végétal du caféier.

Depuis quelque temps, certaines plantations de caféiers en Nouvelle-Calédonie ont été atteintes par une maladie grave qui se développe à l'époque des pluies, au moment où les arbres sont en pleine vigueur; il s'attaque aux plants les plus beaux, amenant rapidement leur dépérissement et leur mort.

C'est un champignon dont les filaments mycéliens se développent à la surface de tous les organes aériens de la plante parasitée, le *Pellicularia koleroga*, qui est l'agent causal de l'affection, affection fort redoutable, puisque, au Venezuala, en une seule année, elle a pu amener la destruction de 20,000 arbres.

M. J. Galland, qui a eu l'occasion d'étudier l'épidémie développée en Nouvelle-Calédonie. donne sur ce champignon, les renseignements suivants :

Le champignon est un parasite superficiel. Les filaments rampent à la surface du caféier et à un moment donné leur extrémité se résout brusquement en un grand nombre de branches ramifiées dichotomiquement à de courts intervalles et pourvues de membranes de plus en plus minces. L'ensemble forme une plaque adhésive qui fixe le filament sur l'épiderme du cafeier et limite son extension. Mais alors, une des ramifications latérales s'allonge à son tour et va former un peu plus loin une nouvelle plaque adhésive, de sorte que le champignon progresse un peu à la façon d'un *Rhizopus.*

Il se produit aussi de nombreuses plaques adhésives à l'extrémité des courtes branches latérales qui naissent en grand nombre tout le long des filaments principaux. Si l'on ajoute que, toutes les fois que deux tubes mycéliens se rapprochent l'un de l'autre, ils s'anastomosent, on comprendra par suite de quel mécanisme ce champignon filamenteux prend l'aspect pelliculaire qui le caractérise.

Outre leur rôle de fixation, les plaques adhésives fonctionnent aussi comme suçoirs. Aux points correspondants, la cuticule de la plante est fortement corrodée, et, quand on arrache le parasite, il laisse sa

trace en creux sur la surface de son hôte. D'ailleurs il ne pénètre jamais plus avant que la cuticule.

Ce mode si spécial de végétation en lames étalées, fixées sur l'hôte par une multitude de crampons qui sont en même temps des suçoirs, permet de comprendre pourquoi le *Pellicularia*, bien que superficiel, peut devenir un parasite dangereux et mortel pour la plante qui l'héberge. Les pellicules élargies et semi-gélatineuses qu'il forme recouvrent rapidement la plus grande partie de la surface aérienne de la plante, qu'elles étouffent en empêchant tout échange gazeux avec l'atmosphère.

D'après M. Galland, en raison du mode même de la végétation du parasite, on a tout lieu d'espérer de pouvoir, avec succès, entreprendre contre lui la lutte. Le mieux, semble-t-il, serait de recourir aux pulvérisations superficielles des arbres malades, par des bouillies cupriques rendues plus adhésives au moyen d'une émulsion de pétrole dans l'eau savonneuse.

Ce traitement fort simple peut du reste être employé avec avantage, à titre préventif, sur les arbres non atteints. En les débarrassant d'autres parasites superficiels, animaux ou végétaux, il ne pourra que concourir, en effet, à les maintenir vigoureux et en santé parfaite.

Un insecte parasite du bambou et du caféier.

Depuis longtemps, les colons du Tonkin se livrant à la culture du caféier avaient remarqué que leurs plants croissant dans les environs de ces installations en bambous, si fréquentes dans les pays d'Extrême-Orient, étaient davantage ravagés par les *Xylotrichus* que ceux échappant à un tel voisinage.

Pourquoi en était-il ainsi ? On l'ignorait, et faute de pouvoir expliquer le phénomène, on se contentait de le constater, et, pratiquement, de supprimer autant que possible les bambous dans le voisinage des plantations.

Cette dernière précaution est en l'espèce la plus judicieuse que l'on puisse prendre.

M. Louis Boutan, au cours d'un séjour à Thi-Hé, dans la province de Hoa-Binh, en a en effet reconnu et démontré l'utilité, en découvrant la raison pour laquelle les insectes ravageurs sont plus redoutables pour les caféiers quand ils sont avoisinés par des bambous.

C'est, tout simplement, que les bambous secs, qui servent dans les plantations de couvertures d'étables, de charpentes ou de clôtures, sont eux-mêmes parasités par les *Xylotrichus*, qui causent dans leurs tiges les ravages tout à fait comparables à ceux qu'ils exercent dans la tige des caféiers attaqués.

« Dans les bambous infectés depuis déjà longtemps par ce *Xylotrichus*, a observé M. Boutan, on aperçoit de loin en loin des orifices de 4 à 5 millimètres de diamètre, tout à fait comparables à ceux que l'on trouve dans les tiges de caféiers attaqués. Si on enlève l'écorce et une partie du bois sans atteindre la cavité centrale du bambou, on se trouve en présence de galeries qui présentent les mêmes caractères que celles qui sont creusées dans les caféiers (galeries comblées par de la sciure de bois agglutinée).

« En poursuivant les recherches, on ne tarde pas à rencontrer des larves à tous les états (puppes, nymphes) et même des adultes sur le point d'effectuer leur sortie. »

Maintenant, le *Xylotrichus* du bambou est-il bien le *Xylotrichus quadrupes* que l'on trouve sur le caféier ?

Il y a tout lieu de le croire, encore que l'on relève chez les sujets recueillis sur les bambous les particularités suivantes :

1° Le *Xylotrichus* du bambou a une apparence plus élancée, des antennes plus filiformes, des dessins un peu différents sur les élytres et le thorax (les bandes noires étant plus étroites et la troisième bande des élytres étant transformée en deux points).

2° La couleur est plus jaune que celle du type que l'on peut appeler classique.

3° Les deux formes ne s'accouplent pas entre elles alors qu'il est très facile d'observer l'accouplement de chaque forme prise isolément.

A s'en rapporter à ces remarques, l'on pourrait croire qu'il y a lieu de distinguer le *Xylotrichus quadrupes* du caféier du *Xylotrichus* du bambou.

Une telle distinction, cependant, n'est nullement démontrée

si l'on tient compte au moins des deux remarques suivantes de M. Boutau :

« 1° Mis dans des boîtes d'élevage, les adultes extraits du bambou pondent de préférence sur les tiges du caféier.

« 2° Les coolies que j'employais à ces recherches m'ont apporté un grand nombre d'adultes extraits des galeries du caféier, que tous leurs caractères font rentrer dans la forme vivant dans le bambou. Dans la plantation de M. Moutte où je faisais cette étude, le pourcentage des formes bambou paraît très faible, mais il n'en est pas de même dans d'autres plantations où cette forme domine visiblement. »

En somme, il semble que l'on ait affaire ici à une seule et même espèce présentant un type modifié par l'évolution de sa larve dans un milieu nutritif différent, le bois vert du caféier, au lieu et place du bois sec du bambou.

Quoi qu'il en soit, en attendant que l'expérience ait définitivement tranché cette question, les planteurs feront bien, pour se garer d'un dangereux parasite, d'éloigner soigneusement les bambous secs de leurs plantations ou de ne les utiliser qu'après les avoir mis à l'abri du parasite, par une immersion dans une solution de sulfate de fer, par exemple.

ZOOLOGIE

Le zèbre.

Le zèbre n'est pas aussi réfractaire qu'on le prétend généralement au dressage et à la domesticité. La question a son importance, quand il s'agit d'augmenter les moyens d'action de l'homme et de lui recruter des auxiliaires nouveaux. Elle a surtout son importance en Afrique, où la mouche *tsé-tsé*, que le zèbre brave impunément, a si tôt fait de décimer les chevaux et les bœufs, et où, en raison des abominables cruautés dont cet usage a été le prétexte, le « portage » des marchandises par les nègres semble avoir fait son temps.

Le dressage du zèbre ne va pourtant pas tout seul.

Tout d'abord, il faut s'entendre, car il y a zèbre et zèbre.

On compte trois variétés distinctes de zèbres :

1° le zèbre proprement dit (*hippotigris zebra*) qui a tout le corps rayé, y compris les jambes, et qui vit dans les montagnes de l'est et du sud du continent noir, depuis l'Abyssinie jusqu'au Cap ; 2° le « daw », ou zèbre de Burchell (*hippotigris Burchelli*), qui a la tête et le corps rayés, mais les jambes blanches, et qui habite l'Afrique équatoriale ; 3° le « couagga » (*hippotigris quagga*), dont les rayures se limitent à la tête, aux épaules et à l'échine, et qui habite exclusivement la Cafrerie et le pays des Hottentots.

Le zèbre proprement dit est celui qui a le caractère le plus difficile. Il en est autrement du « daw » et du « couagga », qu'on apprivoise, paraît-il, sans trop de peine, à la condition de savoir s'y prendre. On n'y réussit guère que par la patience et par la douceur. Un zèbre ne se dresse pas comme un cheval. Il y a pour cela toute une méthode systématique, dont M. Saint-Yves Ménard a jadis posé les règles et mis les procédés en formules, à l'usage des amateurs de bonne volonté.

Sans entrer dans le détail de cette méthode, dont l'exposé risquerait de nous entraîner trop loin, qu'il nous suffise d'en extraire ce précepte, qui la domine tout entière, qu'on n'obtient rien des zèbres par la violence : tous ceux dont on a pu faire quelque chose ne se sont jamais laissé faire qu'à condition d'être toujours soignés, harnachés et conduits par les mêmes hommes doux et patients.

A l'heure présente, le problème de la domestication du zèbre, qui paraissait autrefois insoluble, est à la veille d'être définitivement résolu. Le gouvernement anglais se propose d'en faire, dans l'Ouganda, une sorte de service officiel, et l'exemple sera suivi sans doute au Congo, sur les suggestions du lieutenant Nys, par le gouvernement de l'Etat libre. Pourquoi le gouvernement français n'entreprendrait-il pas, dans le même but, l'élevage du zèbre dans le Sud-Algérien ?

Nul doute, en effet, qu'on ne puisse acclimater les « couaggas », par exemple, sur les Hauts-Plateaux, si semblables aux steppes et aux *kopjes* du Transvaal, comme on a déjà essayé d'y acclimater l'autruche.

Les mangeurs de plomb.

Dans un mémoire présenté au Congrès international électrique de Saint-Louis, M. Heskett a révélé l'origine des dégâts constatés fréquemment sur les câbles aériens sous plomb protégeant les lignes téléphoniques de la colonie du Queensland. Tout d'abord, la présence de trous dans ces enveloppes ne fut pas attribuée à l'œuvre d'animaux ; on était loin de s'imaginer que de faibles insectes fussent suffisamment armés pour se livrer à un semblable travail. On accusa l'électricité atmosphérique, le procédé de suspension des conducteurs autorisant réellement une telle hypothèse. Ces câbles sont suspendus aux poteaux à l'aide de supports faits de fils d'acier tordus en forme de cordages et reliés électriquement à la terre ; on n'expliquait pas le phénomène, on le constatait seulement. Les perforations

avaient un diamètre de 1 à 6 millimètres et pénétraient dans le plomb à différentes profondeurs, quelques-unes même le traversaient entièrement. Pendant la période de sécheresse, ces piqûres n'entraînaient aucun désordre dans les communications, mais lorsqu'arrivait la saison des pluies, toute correspondance devenait impossible. C'était également l'époque des orages; de là à attribuer à un phénomène électrique ces malversations, il n'y avait qu'un pas : c'était l'opinion généralement admise par les techniciens.

En y regardant de plus près, on finit par découvrir, dans ces trous, des insectes noirs connus sous le nom de *bostrycus jesuita*. Tout ce que l'on a pu connaître de ces insectes, c'est que leurs larves changent de couleur suivant le corps auquel elles s'attaquent; toutes les recherches faites en vue de découvrir la manière de vivre de ces larves sont demeurées infructueuses.

M. Rosender, ingénieur des télégraphes australiens, vivement intéressé, détacha quelques fragments des gaines de plomb attaquées afin de se rendre compte de ce travail destructif. Il remarqua tout d'abord que les larves choisissent de préférence pour leurs exploits les enveloppes sous lesquelles les câbles sont revêtus d'un ruban de toile goudronnée ou enduite d'une autre substance. Les perforations sont ovales, traversant le plomb et cette seconde enveloppe; si l'insecte n'a pas eu le temps de terminer son travail, on remarque au fond du trou deux petites rigoles parallèles et adjacentes qui indiquent le mode d'opération de l'animal manœuvrant ses mandibules. M. Rosender a observé que les perforations sont beaucoup plus nombreuses qu'on ne le croyait; il en a compté jusqu'à 14 sur une longueur de 40 centimètres de plomb. L'insecte est très petit, et sa couleur le dérobe très aisément aux recherches; aussi fait-il sur les enveloppes des dégâts considérables.

La larve du *bostrycus* n'est pas la seule que l'on ait surprise à perforer les plombs. Il y a quelque temps, l'administration australienne constata des faits analogues, et l'on découvrit dans les trous pratiqués à l'intérieur du plomb quatre cadavres d'insectes appartenant au genre *xylopertha*. Cet insecte est très répandu en Australie; on le trouve surtout sur les eucalyptus ou d'autres arbres dont le bois est très dur. Il paraîtrait

que le bois goudronné ou enduit d'une couleur quelconque résiste à la piqûre de ces insectes. M. Rosender a encore reconnu des travailleurs appartenant à la même corporation destructive, mais qui, jusqu'à présent, sont accusés seulement d'avoir troué le plomb pour se livrer un passage au sortir d'une pièce de bois contre laquelle le câble était appuyé.

Il paraîtrait aussi qu'une espèce de guêpe cause des dommages assez importants sur les lignes aériennes à Shanghaï. Les piqûres de cet insecte peuvent, paraît-il, être comparées à celles de *l'orthorrinos*, qui recherche les câbles sous-marins pour leur confier sa progéniture.

SCIENCES BIOLOGIQUES

PHYSIOLOGIE

La cytolyse.

Dans un précédent volume[1], j'écrivais les lignes suivantes, qu'on me permettra de rappeler :

« Une méthode infiniment curieuse d'analyse physiologique, et qui paraît devoir être appelée à rendre de grands services, a été l'objet, en ces derniers temps, de travaux du plus haut intérêt.

« Si à un animal quelconque, tel qu'un cobaye, l'on injecte une certaine quantité du sang d'un autre animal, d'un lapin par exemple, et que l'on renouvelle ces inoculations en les espaçant convenablement pendant plusieurs jours, on ne tarde pas à voir le sang du cobaye acquérir des qualités particulières telles que le sérum de ce sang devient toxique pour le sang du lapin. Si l'on ajoute, en effet, quelques gouttes de sérum extrait du sang d'un cobaye traité comme je viens de l'indiquer à du sang de lapin, l'on voit les globules rouges de celui-ci commencer par se gonfler, se déformer, se coaguler, pour finir par se dissoudre, comme s'ils avaient été touchés par un acide puissamment corrosif.

« Ce phénomène est d'autant plus curieux que s'il ne se produit pas toujours dans les conditions nettement déterminées que je viens de préciser, il ne se produit pas autrement. Non

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-cinquième année (1901), p. 173.

seulement le sérum pris sur un cobaye auquel on n'aurait pas préalablement inoculé du sang de lapin n'exercerait aucune action, mais, en revanche, le sérum emprunté à un cobaye vacciné en quelque sorte avec du sang de lapin n'agit — exclusivement — que sur le sang de lapin. Ajouté à du sang de chien, à du sang de cheval, à du sang de cochon, à du sang d'homme, il laisse les hématies intactes.

« L'expérience réussit, d'ailleurs, aussi bien sur des animaux quelconques. Vous pouvez inoculer du sang de chien à un poulet, ou du sang de poulet à un chien, du sang de cheval à un mouton. du sang de cochon à un chat, ou *vice versâ*, et intervertir à l'infini l'ordre des facteurs, le résultat sera toujours le même, en ce sens que l'animal inoculé fournira un sérum doué du pouvoir — baptisé par les physiologistes du nom de *pouvoir hémolytique* — de détruire les globules rouges du sang de l'animal qui aura servi à la vaccination, mais rien que ceux-là.

« Il ne s'agit donc pas d'un fait accidentel, d'une exception, mais d'un fait général, dont la série animale tout entière est justiciable. »

Depuis lors, la méthode a accompli des progrès considérables.

Non seulement, comme j'avais pris soin de le noter, on a tôt découvert que ce qui était vrai pour le sang l'était également pour les autres tissus et liquides vivants de l'organisme, mais on a découvert également qu'à côté des sérums cytolytiques, dont le pouvoir destructeur n'agit que sur les animaux d'une espèce différente, il en est d'autres qui agissent sur les animaux de la même espèce (sérums « iso-cytotoxiques »), voire sur l'animal qui les a fournis (sérums « auto-cytotoxiques), en vertu de la réaction des sécrétions internes de l'organe intéressé sur le sujet lui-même. On peut concevoir, en d'autres termes, un sérum de lapin qui soit toxique pour le lapin auquel il aura été emprunté. D'où la possibilité de s'attaquer ainsi « cytolytiquement » — sans troubler la santé générale du sujet — sur tel ou tel organe, sur tel ou tel tissu, dont il serait désirable de pouvoir provoquer la régression ou l'atrophie.

Du moment, en effet, que cette méthode bizarre permet de fabriquer artificiellement des sérums animaux capables de dis-

soudre, par affinité élective, au sein de l'organisme, tels ou tels éléments déterminés, sans influencer les autres, pourquoi, se sont dit des savants comme Kullmann et Schücking en Allemagne, comme le docteur Lucas en France, pourquoi ne chercherait-on — et ne trouverait-on — pas une « auto-cytotoxine » *sui generis*, douée d'une action spécifique sur les néoplasmes, sur les tissus parasitaires, dont l'envahissement dévastateur caractérise les tumeurs, par exemple, malignes ou non? Pourquoi ne pas admettre la possibilité logique d'une « fibrotoxine » spéciale à ces tumeurs fibreuses, rebelles à tous les traitements connus, et malheureusement si fréquentes chez les femmes, de façon que les cellules usurpatrices, attaquées *seules* jusque dans les plus intimes profondeurs de l'économie, par le philtre sauveur, fondent à son contact comme le sucre dans l'eau chaude?

Mon Dieu! Ce ne serait ni plus incompréhensible ni plus paradoxal que toutes ces vaccines variées de la rage, du croup, de la peste, etc., qui relèvent toutes en fin de compte de l'immunisation par les virus atténués, les antitoxines, les « anticorps ».

Toujours est-il que l'expérience a l'air de vouloir confirmer ces prévisions théoriques. Le docteur Lucas a pu déjà, grâce à ce procédé, qui semble tenir autant de la sorcellerie que de l'opothérapie, non seulement mettre un terme aux hémorragies et aux douleurs atroces qui caractérisent les fibromes utérins, mais encore réduire le volume du néoplasme lui-même, qui se ratatine et se résorbe peu à peu jusqu'à disparition complète. On dirait que l'organe lui-même travaille, sous le coup de fouet de l'action « cytolytique », à expulser *proprio motu* l'anormale végétation des cellules dégénérescentes qui l'encombre et le ronge.

Chose curieuse! Le premier effet de la « cytolyse » se traduit provisoirement par une sorte de ménopause artificielle. Ce détail ne surprendra pas ceux qui se souviennent qu'on a parfois traité les fibromes utérins, non sans succès, par la castration chirurgicale ou médicale. Mais c'est, en même temps, une indication précieuse en faveur de l'efficacité probable de la méthode « cytolytique » contre tous les troubles généralement quelconques de la menstruation, depuis la dysménorrhée des jeunes filles jusqu'au retour d'âge des femmes mûres.

Un nouvel anesthésique : la scopolamine.

En dépit de réels bienfaits, c'est un fait bien connu que les divers anesthésiques d'usage courant — éther, chloroforme, cocaïne, stovaïne, bromure et chlorure d'éthyle, etc. — comportent de graves inconvénients, des inconvénients tels que, s'il n'y avait point la nécessité supérieure d'obtenir l'immobilité absolue du patient et de lui épargner l'effroyable souffrance capable à elle seule d'aggraver singulièrement l'état général d'un opéré, aucun chirurgien ne voudrait consentir à les utiliser.

Qui ignore, par exemple, que l'on ne sait jamais en commençant à donner le chloroforme à un malade, si celui-ci se réveillera ? L'accident est très rare, c'est vrai ; mais il arrive cependant, et il n'est pas de médecin qui, au cours de sa carrière, comme étudiant ou comme praticien, n'ait eu l'occasion d'assister à ce spectacle vraiment tragique d'un infortuné appelé à subir une opération légère, et qui, aux premières inspirations de l'anesthésique, alors même que celui-ci est donné avec la prudence la plus avisée, pâlit brusquement et cesse de respirer pour jamais. Contre un tel malheur, les plus savants, les plus habiles sont désarmés. Et ce n'est pas tout. En dehors de ce risque qu'il fait courir, le chloroforme, qui est pourtant un agent admirable et précieux, un agent ayant rendu et rendant chaque jour les plus merveilleux services, comporte encore un certain nombre d'inconvénients. D'abord, il ne peut être donné sans danger à certains malades, notamment aux sujets trop âgés, aux cachectiques, aux cardiaques ; puis son administration nécessite des soins constants qui rendent son usage redoutable quand le chloroformisateur n'est pas très expérimenté ; enfin, il crée chez les malades, qui doivent généralement passer au début de la chloroformisation par une phase d'excitation pouvant avoir de funestes conséquences, un état nauséeux très pénible, se traduisant souvent au réveil par des vomissements répétés, quelquefois durant deux ou trois jours.

Avec l'éther, préféré par de nombreux chirurgiens, les incon-

vénients sont autres. Le danger de la syncope mortelle initiale parait à peu près écarté ; les maladies de cœur ne constituent plus une contre-indication ; mais les congestions pulmonaires graves sont fréquentes, les autres accidents ne sont pas supprimés, et l'on a à se préoccuper, en raison de la volatilité de ce produit et de son inflammabilité, de l'éventualité du feu et des explosions.

Restent la cocaïne et son succédané récent, la stovaïne. Ces deux composés sont surtout excellents en petite chirurgie, bien que M. le professeur Reclus ait montré par son expérience personnelle qu'avec une habileté spéciale on peut les utiliser pour les besoins d'un certain nombre d'interventions de chirurgie générale. Mais encore ne se prêtent-ils pas à toutes les opérations, et ont-ils ce grave défaut de laisser le malade non endormi assister — sans souffrir, il est vrai — à sa propre vivisection, ce qui, avec des sujets pusillanimes, femmes ou enfants, peut n'être pas toujours indifférent. Et puis, il ne faut pas oublier que la cocaïne est un composé toxique, capable, ni plus ni moins que le chloroforme, et même quand elle est maniée avec une grande prudence, de causer des accidents sérieux, des accidents mortels.

Malgré ces défauts, cependant, ces divers anesthésiques rendent chaque jour d'inappréciables services. On ne saurait pourtant ne pas souhaiter l'introduction dans la pratique chirurgicale courante d'un nouvel agent d'insensibilisation n'ayant que les qualités, sans les inconvénients et les dangers, des autres.

Eh bien ! ce vœu semble aujourd'hui ne plus constituer un souhait irréalisable, grâce à la découverte récente, en Allemagne, des qualités anesthésiques vraiment remarquables d'un produit extrait pour la première fois en 1890 par Schmidt d'un végétal exotique, le *Scopolia japonica*. La scopolamine — tel est le nom de ce produit — se présente sous la forme de cristaux prismatiques, fusibles à 59 degrés, solubles dans l'eau, très solubles dans l'alcool et l'éther, et facilement altérables sous l'action de l'air et de la lumière. Introduite dans l'organisme, la scopolamine provoque un ralentissement de la respiration et une accélération du rythme cardiaque, en même temps qu'elle exerce une action vaso-dilatatrice marquée, qui se traduit par

une coloration rose de la face, par l'élargissement de la pupille et par l'accroissement des sécrétions, sueur, salive, urine. Enfin, elle possède un pouvoir narcotique intense et détermine rapidement un sommeil irrésistible sans rêves ni délire.

C'est au cours de l'année 1900 que, pour la première fois, un chirurgien allemand, Schneider, utilisa la scopolamine comme anesthésique général.

Bien que les résultats obtenus par lui fussent plutôt encourageants, son exemple fut, dès l'abord, peu suivi. De 1900 à 1905, en effet, quelques rares chirurgiens utilisèrent la scopolamine pour leurs interventions, et c'est seulement depuis deux ans que la nouvelle méthode d'insensibilisation a enfin reçu une extension notable. A l'heure présente, il est vrai, elle semble devoir prendre place dans la pratique, au moins en Allemagne, et il y a lieu de penser qu'elle ne tardera pas non plus à recevoir en France un accueil favorable. Les essais pratiqués depuis plusieurs mois déjà par M. le professeur Terrier et par M. A. Desjardins, essais qui, récemment, motivèrent de la part de M. Terrier un remarquable rapport à la Société de chirurgie, permettent au moins de le prévoir.

Pour utiliser la scopolamine, M. Terrier, suivant la technique de M. le professeur Bloch, de Fribourg-en-Brisgau, fait à ses malades trois injections, la première quatre heures, la seconde deux heures, et la troisième une heure avant l'opération, avec une solution renfermant, pour un centimètre cube d'eau, un milligramme de bromhydrate de scopolamine et un centigramme de chlorhydrate de morphine.

Par ce traitement très simple, les malades, dans 26 pour 100 des cas, s'endorment doucement d'un sommeil profond. Dans les autres cas, ceux où le sommeil n'arrive pas directement, on l'obtient très aisément en faisant respirer au malade, qui ne présente jamais alors de période d'excitation, une quantité très minime de chloroforme, que l'on doit ici toujours préférer à l'éther, en raison des propriétés congestives de ce composé sur l'appareil respiratoire.

Voici, au surplus, emprunté à un travail publié par MM. Terrier et Desjardins, la description clinique de l'action de la scopolamine administrée suivant la technique que nous venons de mentionner.

« Après la première injection, environ vingt à trente minutes, le malade est pris d'un sommeil progressif, comme « l'envie de dormir » spontanée ; d'ordinaire, il résiste quelque temps, se frotte les yeux, bâille, se retourne plusieurs fois dans son lit ; ses idées deviennent confuses, ses paroles inintelligibles, ses paupières se ferment, et il s'endort.

« La respiration est remarquablement calme, la bouche entr'ouverte. Souvent le malade fait instinctivement quelques mouvements réflexes ; il porte la main à sa figure, se gratte le nez, se retourne dans son lit ; si on le découvre, il ramène sa couverture.

« Après la deuxième injection, le sommeil est plus profond. Toutefois, d'ordinaire, il sent la deuxième piqûre et porte la main à ce niveau. Les mouvements réflexes diminuent, la respiration, très calme, diminue légèrement de fréquence, et le pouls, par contre, s'accélère quelque peu. Le malade dort presque toujours sur le dos, la bouche ouverte, les bras repliés au-dessus de la tête, les poings fermés ; souvent il ronfle. Parfois il fait avec les lèvres des mouvements de succion, comme s'il rêvait qu'il boit. Cependant, à ce moment, si on lui parle fort avec insistance, si on le secoue, il ouvre les yeux avec l'air hagard d'un homme qu'on éveille d'un profond sommeil, il articule quelques mots sans suite, se retourne dans son lit et se rendort presque aussitôt.

« Après la troisième injection, le sommeil est d'ordinaire complet, et l'anesthésie est suffisante. Le malade ne manifeste aucune sensibilité, ni au pincement, ni à la piqûre (il ne sent pas la troisième injection). Sa face est un peu plus colorée que normalement, sans être cependant le moins du monde cyanosée : elle est rose et non blanche, à cause de la vaso-dilatation sous-cutanée ; parfois, on y voit perler des gouttes de sueur. La respiration est encore diminuée de fréquence, entre 12 à 16 à la minute ; elle est ample, profonde ; l'inspiration surtout est prolongée. Le pouls est plein, bien frappé, régulier, mais rapide, variant suivant les sujets, entre 90 et 120. Si l'on soulève la paupière, on voit la pupille dilatée et tournée en haut comme dans le sommeil physiologique.

« Voilà pour le sommeil. Quant au réveil, qui a lieu en général quatre ou cinq heures après l'opération, que l'anesthésie

ait eu lieu avec ou sans addition de chloroforme, il se fait d'une façon absolument comparable à celui du sommeil physiologique.

« Le malade ouvre les yeux, son facies exprime l'étonnement de se trouver couché ; il s'efforce de rassembler ses idées et de reconstituer la tranche de vie qui lui échappe ; il pose des questions à ses voisins, demande s'il a été opéré ou s'il va l'être ; en général, il réclame à boire, et, dès qu'il a bu, se rendort encore plusieurs heures. Parfois, il reste définitivement réveillé, s'étire, se frotte les yeux, comme après un long sommeil, et demande à manger. Plusieurs ont refusé de croire qu'ils étaient opérés ; il a fallu leur montrer leur pansement. »

Comme on le voit, d'après ce tableau, nous sommes loin du réveil coupé de hoquets et de malaises persistants des chloroformisés. Ici, le malade est tout à fait dispos et ne manifeste aucune agitation ou surexcitation, si bien qu'il n'est jamais nécessaire de lui donner de la morphine pour lui permettre de reposer. De plus, l'anesthésie semble se prolonger très longtemps après le réveil, ce qui fait que, durant les premiers jours, comme c'est le cas habituel avec les autres agents d'insensibilisation, les sujets ne se plaignent point de leur plaie.

Cependant, comme rien ne saurait être parfait en ce bas monde, à côté de ces précieux avantages, la scopolamine présente aussi quelques défauts. D'abord, son action n'est pas constante, ce qui oblige souvent à lui associer le chloroforme, dont, au surplus, elle diminue les chances d'accident. D'autre part, étant vasodilatatrice, elle oblige l'opérateur à faire son hémostase avec un soin tout particulier. Enfin, elle détermine une contracture de la paroi abdominale contre-indiquant son emploi en chirurgie abdominale, au moins son emploi exclusif, car à la dose d'une seule injection et associée au chloroforme elle conserve la plupart de ses qualités.

Le magnétisme animal.

Elle est loin d'être liquidée, tant s'en faut, la question du magnétisme animal, c'est-à-dire l'influence, toute psychique, que peut exercer un homme sur un autre homme, par le seul jeu de ce qu'on pourrait appeler son rayonnement vital, abstraction faite de toute action mécanique, physique, chimique ou électrique. Les uns nient formellement cette influence, sous le prétexte que les actions de ce genre sont de purs mythes, n'ayant d'existence que dans l'imagination dévergondée d'idéologues ou d'observateurs superficiels, trop enclins à généraliser de simples coïncidences, où ils se figurent à tort voir une relation logique de cause à effet. Les autres y croient dur comme fer, et il s'est même créé là-dessus toute une thérapeutique « à côté », qui a ses apôtres et ses fidèles.

Le problème a donc son importance, car il touche à une foule d'intérêts intellectuels, moraux, matériels même, et l'on ne saurait prêter trop d'attention à tous les faits qui semblent de nature à l'éclairer d'un jour nouveau. En voici précisément un, qui date d'hier et qui ne laisse pas, comme on va le voir, de donner singulièrement à penser.

Est-il possible d'agir à distance sur les phénomènes de la vie végétative d'un être vivant, au point, par exemple, d'accélérer ou de ralentir, comme qui dirait au commandement, les battements de son cœur ? Telle est la question, plutôt paradoxale en apparence, que s'est posée le Dr Bernheim, et qu'il a résolue, expérimentalement, par l'affirmative.

Le Dr Bernheim avait remarqué que, si l'on tâtait le pouls d'un sujet sain ou malade en comptant à haute voix le nombre des pulsations, il était facile de précipiter le rythme de l'ondée sanguine. Il n'y avait, pour cela, qu'à compter plus vite : immédiatement, en effet, le pouls s'empressait d'accélérer lui-même sa marche, comme s'il voulait rattraper le compteur, à la façon d'un chanteur qui se laisserait entraîner par l'impatience ou la nervosité de son accompagnateur.

Faite, il est vrai, sans méthode, l'observation pouvait paraî-

tre sujette à caution. Le Dr Bernheim entreprit, en conséquence, de la renouveler systématiquement, dans des conditions tout à fait scientifiques, de façon à éliminer les moindres causes d'erreur.

Tout d'abord, il substitua à la palpation manuelle du pouls, suspecte d'illusions dues à l'équation personnelle, l'action d'un appareil enregistreur (le cylindre Marey), associé à un compteur à secondes.

De cette façon, l'opération s'accomplissait automatiquement, par l'intermédiaire d'un appareil inconscient et passif, réfractaire aux émotions nerveuses et aux agitations perturbatrices, et ne pouvant donner que des renseignements objectifs, d'une précision mathématique, et d'une certitude impeccable. Pour plus de sûreté, enfin, il remplaça la voix par un métronome. Toute probabilité d'hallucination subjective de la part de l'observateur se trouvait ainsi *ipso facto* écartée.

Or, les résultats obtenus furent sensiblement les mêmes, peut-être avec plus de netteté encore.

La numération accélérée, soit à haute voix, soit à l'aide des battements bruyants d'un métronome, produit une accélération réelle du pouls, variant de six à quinze pulsations à la minute. Cette accélération par suggestion commence à se manifester dès les quarante premières secondes ; aussitôt que s'arrête la stimulation acoustique, le pouls diminue de fréquence, et il a tôt fait de revenir à la normale.

Le contraire est vrai, d'ailleurs, et la contre-épreuve aboutit à une conclusion identique, en ce sens que, si l'on compte moins vite, le pouls ne tarde pas à se ralentir également, et à s'accorder avec le rythme du compteur.

Ces effets se produisent infailliblement chez tous les sujets généralement quelconques, jusques et y compris les hypertendus, c'est-à-dire les personnes dont la pression artérielle est excessive. La seule différence est que, chez les hypertendus, ils se produisent avec moins d'intensité, et au prix d'un léger retard ; ce qui tient sans doute au mauvais état du système vasculaire, qui oppose un obstacle matériel à la transformation de l'énergie nerveuse, directement mise en branle par le bruit cadencé, en énergie musculaire.

Quoi qu'il en soit, le fait, qui paraît désormais incontestable,

ne peut guère s'expliquer que par une sorte de suggestion s'exerçant sur les fonctions inconscientes de l'économie, dont la circulation sanguine est le type, sans que la volonté ait rien à y voir.

On pourrait évidemment aller très loin dans cette voie, et tous les magnétiseurs qui prétendent guérir n'importe quelle maladie par des passes, des attouchements ou des incantations, ne vont pas manquer d'invoquer les curieuses expériences du Dr Bernheim pour attester le caractère scientifique de leurs procédés, qu'on s'était trop hâté, diront-ils, sur la foi de fallacieuses apparences, de taxer de charlatanisme ou d'impuissance. Le fait est que, du moment qu'il est possible d'accélérer les battements du pouls, c'est-à-dire le flux et le reflux du sang, ce qui suppose une action directe et réelle des ondes sonores (dont l'allure est réglable à volonté) sur les nerfs vaso-moteurs, on ne voit pas pourquoi l'on ne pourrait pas influencer aussi bien les autres fonctions les plus intimes de l'organisme, de manière à en rétablir, le cas échéant, l'équilibre détruit ou menacé.

*

Ce que coûte la force musculaire humaine.

Il n'est personne qui, sans même avoir besoin de connaître la mécanique, la physique ni la physiologie, ne devine — ou ne sente — que le travail musculaire de l'homme ou des animaux coûte plus cher à produire, pour un rendement donné, que le travail de la machine.

Mais les spécialistes eux-mêmes se sont rarement arrêtés à serrer cette conception instinctive d'assez près pour en faire l'objet d'un calcul précis. C'est ce qui donne un très grand intérêt aux chiffres suivants, récemment extraits par la *Revue de chimie* d'une étude de Fischer.

La quantité de chaleur dégagée par les aliments absorbés en un jour, et emmagasinée dans le corps d'un homme adulte moyen, est d'environ 3,000 à 3.500 calories. Mais la plus grande

partie de cette chaleur est utilisée à l'entretien des diverses fonctions de l'activité vitale : c'est à peine s'il reste 300 calories, qui servent à faire les frais d'un travail mécanique continu, équivalent, pour une journée de huit heures, à 127 000 kilogrammètres. Or, comme le cheval-vapeur, le cheval-heure, correspond à 270 000 kilogrammètres, il s'ensuit que la journée de travail d'un homme moyen vaut quelque chose comme les 47 centièmes d'un cheval-heure.

Sur ces données, on peut établir une comparaison.

Soit 100 chevaux-heure à produire. Il faudra y mettre 213 hommes, soit, à 3 francs par jour (salaire minimum), 639 francs. En revanche, 9 chevaux suffiront à la besogne, et la dépense, tous frais compris, va s'abaisser à 54 francs. Enfin, une machine à vapeur dépensera 6 francs, un moteur à gaz 3 fr. 50.

D'où cette conclusion que la force motrice humaine revient à cent fois plus cher que la force motrice mécanique.

Le cœur à droite.

« Mettre le cœur à droite » est une de ces expressions proverbiales qui évoquent une idée de paradoxe ou d'impossibilité.

La fatalité physiologique a voulu, en effet, que le cœur fût placé à gauche, et tout ce qu'il a de mieux à faire, à ce qu'il semble, c'est de s'y tenir.

Il y a pourtant, à ce qu'il paraît, des exceptions, et l'on cite non seulement des monstres qui ont le cœur mal placé sans s'en porter plus mal, mais encore des gens de structure normale qui peuvent parfaitement mobiliser leur cœur à leur gré et le transporter, par un effort volontaire, d'un flanc à l'autre, histoire de se distraire ou d'étonner la galerie.

C'est le cas de ce jeune homme de Breslau, que le professeur Borchardt a récemment présenté à ses collègues de la Société de médecine interne de Berlin. Ce phénomène a le don, plus rare que précieux, de pouvoir contracter volontairement, de

toutes les façons et avec toutes les combinaisons imaginables, les différents muscles et groupes musculaires de son corps. C'est ainsi qu'il peut changer la position de son cœur et l'obliger à émigrer de l'autre côté des poumons. Il peut aussi le retourner sur place, de façon qu'il ait la pointe en l'air.

Il possède, par-dessus le marché, la particularité d'être en mesure de comprimer *ad libitum* certaines artères, au point, par exemple, d'arrêter complètement le pouls radial, et cela, par simple contraction musculaire.

Mais le plus fort peut-être, et le plus étrange, c'est le pouvoir dont il dispose de débarrasser son petit bassin de tout le paquet intestinal, qu'il refoule sous le diaphragme, de sorte que l'abdomen, à la palpation et même à l'examen radioscopique, a l'air d'être vide.

Ce singulier sujet ne serait pas seul de son espèce. Le professeur Von Leyden lui connaîtrait, en effet, au moins un émule. Soyez assurés cependant que le type ne court pas les rues.

✱

La densité du corps humain.

Des observateurs dignes de foi affirment que certains individus maigres, convenablement musclés, en bonne santé (du moins en apparence), peuvent présenter cette singularité d'avoir la sensation d'être comme qui dirait repoussés par l'eau, qui a l'air de vouloir « avaler » les autres.

Tel était le cas de cette jeune fille, citée par Ferrier, qui, sans flotter positivement sur l'eau, quand elle prenait un bain, quittait, au moindre mouvement, le fond de la baignoire.

Une autre femme avait même dû renoncer à prendre des bains, par peur de perdre l'équilibre, sinon même de se noyer : dès qu'elle s'asseyait, en effet, dans la baignoire, la tête emportait le reste du corps, devenu trop léger, et l'obligeait à faire de dangereuses culbutes.

Non moins curieux sembleront le cas de ce jeune homme qui

pouvait se tenir assis en mer en se prenant les deux jambes avec les mains, les cuisses repliées contre le ventre, et celui de ce médecin qui, sans aucun effort, flottait sur le dos et faisait la planche, même dans l'eau douce, même dans une simple cuve.

Vérification faite, tous ces sujets, qu'on pourrait, à certains points de vue, considérer comme des monstres, avaient un poids spécifique moyen, 0,8167 pour l'un, 0,958 pour un autre, inférieur à la normale, qui est pour le corps humain de 1,2002.

D'où il appert qu'ils avaient eu de la chance de ne pas naître au moyen âge, et surtout, de n'avoir pas eu, à cette époque, maille à partir avec la justice de leur pays. On sait, en effet, que, il y a quelques siècles, quand un individu était accusé d'un crime, on le soumettait parfois à ce qu'on appelait l'épreuve de l'eau, c'est-à-dire qu'on le descendait, pieds et poings liés dans un étang ou dans une rivière. S'il enfonçait, il était présumé innocent. S'il surnageait, au contraire, il était présumé coupable, et traité en conséquence.

Et pourtant, cette anomalie aurait pu s'expliquer peut-être de la façon la plus simple, par la déminéralisation d'un organisme anémié, par le déficit du système osseux en sels minéraux, en phosphates et en chaux. La preuve en est dans ce fait qu'en rephosphatant artificiellement l'organisme de ses sujets, le Dr Ferrier réussit à leur faire perdre, totalement ou en partie, eur insolite flottabilité.

Sans doute, cette flottabilité est une qualité au point de vue de l'aptitude à la natation, mais c'est une qualité qui nous coûterait trop cher, s'il nous fallait l'acheter au prix de la solidité de nos os et de notre résistance biologique.

*

L'ambidextrisme.

Qu'il soit avantageux, dans la pratique courante du travail uotidien, pour la commodité de la vie, de pouvoir se servir également des deux mains, cela saute aux yeux d'emblée, et

l'on comprend que nombre de braves gens fassent campagne en vue d'introduire l'« ambidextrisme » obligatoire dans l'éducation des enfants. Le fait est que les futures générations auraient, manuellement parlant, tout à gagner et rien à perdre à cette réforme.

Mais ce qui ne s'aperçoit pas aussi bien du premier coup, c'est la répercussion lointaine de l'ambidextrisme sur le cerveau lui-même. Si, pourtant, nous devions en croire sir James Sawyer, médecin en chef de *Queen's Hospital* de Birmingham, l'ambidextrisme devrait nécessairement entraîner une amélioration fort appréciable de notre activité cérébrale.

Telle est la thèse, plutôt inattendue, que le savant praticien développait naguère à Londres devant la « Ligue britannique pour l'ambidextrisme ».

Sir James Sawyer table sur ce fait que les gestes et mouvements de la partie droite du corps sont commandés par le lobe gauche du cerveau, tandis que le lobe droit commande symétriquement ceux de la partie gauche du corps.

Dans ces conditions, le droitier, l'homme qui se sert presque exclusivement de sa main droite, ne fait guère travailler que son lobe gauche. Si donc il s'habituait à se servir également des deux mains, l'activité cérébrale se distribuerait sur une surface plus considérable, la fatigue serait moindre, et l'on aurait probablement là une garantie relative contre certains accidents, tels que les hémorragies cérébrales, les hémiplégies, etc.

Il va de soi que le raisonnement inverse s'applique, avec la même force, au gaucher, dont le cerveau droit doit faire les frais de tout le travail moteur.

Il y a mieux — toujours à en croire le D[r] Sawyer.

On sait que la faculté du langage a son siège dans la troisième circonvolution frontale gauche. L'hémisphère cérébral droit n'a rien à y voir. Mais, qui sait si l'usage continu de la main gauche, à force de stimuler le cerveau droit, n'y ferait pas apparaître un nouvel organe capable de suppléer l'organe homologue du cerveau gauche?

De cette façon, les ambidextres ne seraient plus aussi exposés que les droitiers au danger de l'aphasie, puisqu'ils auraient de ce chef deux cordes, au lieu d'une seule, à leur arc.

Malheureusement, sir James Sawyer n'a pas pris la peine de

commencer par établir que chez les gauchers, la faculté du langage avait émigré à droite....

Cette constatation eût pourtant été un argument singulièrement décisif en faveur de ses conclusions paradoxales.

✖

Comment les émotions coupent l'appétit.

On a souvent constaté que les émotions violentes — joie ou chagrin, peur ou colère — coupent l'appétit.

Est-ce une simple coïncidence? S'agit-il d'une distraction d'ordre psychologique, qui, en concentrant toute l'attention du sujet sur un seul et unique point, le détourne de penser à satisfaire ses besoins les plus essentiels eux-mêmes? Ou bien y a-t-il effectivement en cause un phénomène d'ordre physiologique?

La question valait d'être élucidée. La Société de médecine interne de Berlin a chargé de ce soin l'un de ses membres, le Dr Bickel.

Le Dr Bickel a pris un chien, choisi tout exprès de caractère exceptionnellement excitable. Il a pratiqué sur la pauvre bête ce qu'on appelle l'œsophagotomie, c'est-à-dire qu'il lui a isolé l'estomac, afin de pouvoir mesurer la quantité de suc gastrique élaboré pendant un temps donné. On a pu reconnaître ainsi que, placé devant une succulente pâtée dont la vue et l'odeur étaient pour lui plaire au suprême degré, l'animal secrétait normalement quelque chose comme 66 centimètres cubes de suc gastrique en vingt minutes.

Mais si l'on amenait ensuite à côté du plat un chat, dont le voisinage avait le don de mettre le chien en rage, la production du suc gastrique tombait du coup à 9 centimètres cubes dans le même temps.

La preuve est donc faite qu'il s'agit bien d'un phénomène physiologique, et que les émotions violentes, en révolutionnant le système nerveux, et, en particulier, les nerfs pneumogastriques, ont pour résultat immédiat de tarir les sécrétions indispensables pour exciter l'appétit et favoriser la digestion. Quand

votre sang ne fait qu'un tour, comme on dit, le robinet au suc gastrique est coïncé : vous n'avez plus faim, et si vous mangez quand même, « ça ne passe pas ».

Il est vrai que le contraire peut aussi, quoique plus rarement, se produire.

Dans tous les cas, la qualité du suc gastrique n'est pas modifiée. Les émotions n'agissent jamais que sur la quantité.

Un signe distinctif de la mort.

Rien n'est plus malaisé, dans certains cas ambigus, que de distinguer, d'une façon absolument sûre, la mort apparente de la mort réelle. Cela est si vrai qu'on a pu dire, sans avoir à craindre de démenti, que la seule et unique preuve, non sujette à caution, de la réalité de la mort, était le commencement de décomposition cadavérique.

Le fait est que, à part ce signe, auquel personne ne peut se tromper, mais qui a l'inconvénient d'apparaître un peu tard, de tous les innombrables procédés mis à l'essai, aucun n'offre une sécurité suffisante. C'est ce qui expliquerait jusqu'à un certain point, si un tel accident n'était pas si rare, les terreurs des braves gens dont la crainte anticipée d'être enterrés vivants hante et trouble le sommeil.

Il paraît cependant qu'on vient de découvrir une nouvelle méthode, de nature à couper court à toute espèce d'inquiétude de ce genre.

Cette méthode est basée sur l'emploi de la fluorescéine, cette substance dont la puissance colorante est si considérable qu'il en suffit de quelques gouttes pour donner à une énorme masse d'eau une teinte caractéristique, reconnaissable à l'œil nu. On sait que la fluorescéine, en raison de cette propriété, sert à jalonner le cours des sources et des rivières souterraines. A en croire le docteur Icard, elle pourrait aussi bien servir à signaler le passage de la mort.

Si l'on injecte, en effet, dans l'épaisseur du tissu cellulaire,

une solution de fluorescéine, il s'ensuit immédiatement un jaunissement intense de la peau et des muqueuses, tandis que l'œil se colore en vert vif, « à croire qu'une émeraude est enchâssée dans l'orbite ». Mais pour que ces phénomènes se produisent, il faut que le système circulatoire continue de fonctionner et que le sang véhicule avec lui la substance colorante. Il faut par conséquent qu'il y ait *persistance de la vie organique*. Autrement, la pompe aspirante et foulante que constituent le cœur et les vaisseaux ne marchant plus, la teinture ne serait pas absorbée, et stagnerait, sans avancer, autour du point d'inoculation.

Si donc, quelques heures après une injection de fluorescéine, rien n'est encore apparu, on peut être sûr d'avoir affaire à un cadavre authentique.

Supposons, en effet, le pire. Supposons qu'il y a eu un arrêt provisoire de la circulation donnant toutes les apparences de la mort. De deux choses l'une, ou cet arrêt provisoire, qui ne saurait se prolonger longtemps, deviendra définitif, et alors ce sera la mort indiscutable; ou, au contraire, il se fera un rétablissement automatique de la circulation, immédiatement révélé par la diffusion de la fluorescéine.

Voilà qui est pour rassurer les gens craintifs que terrifie la perspective possible de se réveiller entre les quatre planches d'un cercueil!

Une grenouille historique.

Il vient de mourir en Amérique, à l'Université de Cornell, une grenouille verte qui aura eu sa page dans l'histoire des sciences.

Cette grenouille, qui figura comme témoin, ou plutôt comme pièce à conviction, dans des congrès physiologistes, offrait cette particularité de n'avoir plus de cerveau et de vivre quand même.

Il y a six ans — c'était en 1899 — le savant Wilber avait pratiqué sur elle cette opération, plutôt grave, en vue de pouvoir

démontrer sur le vif le mécanisme des fonctions de l'encéphale. Il ne manque pas, sans doute, aujourd'hui, de par le monde, d'autres grenouilles également décervelées et qui ne s'en portent pas plus mal. Mais la grenouille de Cornell fut longtemps la seule : c'est pour cela qu'elle a été célèbre.

Une piteuse célébrité, au demeurant, car la vie purement végétative de la pauvre bête était réduite à sa plus simple expression. Ce n'était plus guère qu'une espèce d'automate, dont les organes indemnes continuaient de fonctionner machinalement mais sans la moindre conscience, sans la moindre initiative, sans la moindre réaction spontanée.

Elle ne percevait pas la pitance placée devant elle à sa portée, et, pour la nourrir, il fallait lui ouvrir la bouche et y introduire les aliments de force. Cependant, elle voyait, ses yeux et ses nerfs optiques étant demeurés intacts. Lorsqu'on la touchait, elle bougeait, elle sautait même, comme mue par un ressort intérieur; jetée dans l'eau, elle nageait jusqu'à ce qu'elle eût trouvé un point d'appui.... Mais jamais elle ne se déplaçait de son propre mouvement.

Son exemple prouve donc qu'un être vivant peut, à l'extrême rigueur, se passer de cerveau. Mieux vaut tout de même pour lui en avoir un.

MÉDECINE

La guérison de la tuberculose.

A la séance de clôture du Congrès international de la tuberculose tenu à Paris, en octobre dernier, le professeur von Behring a fait une communication sensationnelle sur un nouveau traitement curatif de la tuberculose.

D'après le maître de Marbourg, nous serions dès à présent en droit de fonder les plus sérieuses espérances sur la possession prochaine d'un remède curatif de la plus terrible des maladies.

La chose a tellement fait de bruit que nous croyons devoir reproduire ici sans commentaires la traduction intégrale de la communication de M. le professeur von Behring :

Au cours de ces dernières années, je suis arrivé à reconnaître avec certitude l'existence d'un principe *curateur* complètement différent du principe antitoxique décrit par moi, il y a quinze ans.

Ce nouveau principe curatif joue le rôle essentiel dans l'action immunisatrice de mon « bovovaccin », qui, depuis quatre ans, a fait ses preuves dans la pratique agricole pour la lutte contre la tuberculose des bovidés.

Ce principe repose sur l'imprégnation des cellules vivantes de l'organisme par une substance provenant du virus de la tuberculose, et que je nomme T C.

Lorsque la T C est devenue une partie intégrante des cellules de l'organisme des animaux traités par elle, et qu'elle est métamorphosée par ces cellules, je la désigne sous la formule T X.

Dans le bacille de la tuberculose, la T X, ou pour mieux dire, la T C préexiste, comme un agent doué d'un grand nombre de qualités extraordinaires. Cet agent remplit, dans le bacille tuberculeux, la fonction de substance *formative*. En outre, il possède des qualités *fermentatives* (et spécialement *catalytiques*).

Cet agent peut fixer d'une manière élective, par contact, d'autres substances (phénomène qu'on a nommé *adsorption*); de plus, dans certaines conditions, il possède des qualités *assimilatrices*. En un mot, il représente le « principe quasi-vital » des bacilles.

Pour moi, dans le processus d'immunisation des bovidés contre la tuberculose, la T C des bacilles est délivrée des substances accidentelles; elle exerce une action symbiotique à l'intérieur des cellules organiques, en particulier dans les éléments cellulaires qui dérivent des centres germinatifs du tissu lymphatique. La présence de la T C est la cause, d'une part, de l'hypersensibilité à la tuberculine de Koch, et, d'autre part, de la réaction protectrice contre la tuberculose.

La route a été longue par laquelle, après avoir vaincu bien des obstacles, je suis arrivé à la conception, esquissée ci-dessus, du mode d'immunisation anti-tuberculeuse. Cette conception d'une immunité *cellulaire*, qui est toute différente de l'immunité *humorale* antitoxique, je tiens à dire que je n'y serais pas parvenu sans la connaissance très intime des travaux de Metschnikoff sur la phagocytose.

Si je voulais présenter en détail les preuves démonstratives de l'exactitude de ma conception, je serais obligé de vous retenir de longues heures. J'en ai exposé une partie dans le premier fascicule d'un livre qui sera intitulé : *Problèmes modernes phtisiogénétiques et phtisiothérapeutiques éclairés par l'Histoire*. Quelques passages de ce premier fascicule viennent de paraître dans la *Tuberculosis* (septembre 1905).

Je ne veux ici que tenter de décrire la nature et le mode d'action de la nouvelle méthode thérapeutique née de mes études scientifiques sur la tuberculose.

La nouvelle méthode. — Cette nouvelle méthode est, je le crois, appelée à protéger les hommes menacés par la phtisie contre les conséquences nocives de l'infection tuberculeuse. Je considère comme un grand honneur de pouvoir faire devant l'assemblée générale du Congrès de Paris une courte communication sur « un moyen de lutter contre la tuberculose par un remède nouveau ».

Je suppose connue ma méthode de vaccination contre la tuberculose des bovidés. Sans que j'aie besoin d'insister, on voudra bien admettre que j'ai envisagé toutes les possibilités d'appliquer ce procédé en vue de combattre la tuberculose de l'homme. Mais mon expérience m'a fermement décidé à renoncer définitivement à introduire dans le corps humain, pour un but thérapeutique, des bacilles tuberculeux vivants.

Ainsi, le traitement antituberculeux, chez l'homme, commence pour moi avec la découverte du remède dont je vais parler.

Après l'esquisse tracée plus haut du mode d'immunisation contre la tuberculose, il sera compréhensible, sans plus de détails, que je me sois efforcé, sans trêve ni repos, d'épargner à l'organisme le travail, toujours long et périlleux, de l'élaboration de la T C. J'y suis arrivé par des expériences *in vitro*. J'ai transformé l'immunisation *active*, pour parler comme Ehrlich, en une immunisation *passive*. Je puis vous donner l'assurance que j'ai rarement éprouvé dans ma vie plus de joie que pendant les jours, les semaines et les mois où le lien causal qui relie la *vaccination* à l'*immunité* m'est apparu avec une clarté toujours croissante, grâce à l'observation réitérée d'innombrables expériences sur les animaux : une énigme, après l'autre, s'éclaircissait quant à la nature et au mode d'action du sérum antidiphtérique!

Condensant en quelques mots les résultats de mes travaux, je dirai que, pour libérer la T C des substances empêchant son action thérapeutique, il est bon de distinguer trois groupes de substances baccillaires.

1° Une substance *soluble seulement dans l'eau pure*, et qui possède une action fermentative et catalytique. De cette substance soluble dans l'eau dérivent les parties toxiques de la tuberculine de Koch. Cette substance a toutes les qualités chromophiles physiques et chimiques de la *Volutine*, décrite par notre botaniste de Marbourg, M. Arthur Meyer. Je nomme cette substance T V.

Pour donner une idée du pouvoir toxique de la T V, je puis dire qu'*un gramme* de cette substance, à l'état sec, est plus puissant qu'*un litre* de tuberculine de Koch.

2° Une substance globulineuse, soluble seulement dans un sel neutre (par exemple le chlorure de sodium à 10 pour 100); cette substance est nommée par moi T G L: elle, aussi, est toxique à la façon de la tuberculine de Koch.

3° Plusieurs substances *non toxiques*, solubles seulement dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, etc.

Une fois que le bacille tuberculeux a été délivré de ces trois groupes de substances, il lui reste un corps, que je désigne sous le nom de *Restbacillus*.

Ce Restbacillus possède encore la forme et les qualités tinctoriales des bacilles tuberculeux. Au moyen de préparations convenables, il peut être modifié de façon telle qu'il devienne une *substance amorphe* directement résorbable par les cellules lymphatiques du cobaye, du lapin, du mouton, de la chèvre, des bovidés et des chevaux.

La substance amorphe est élaborée et métamorphosée par les cellules lymphatiques de ces différents animaux, et ces cellules deviennent oxyphiles ou éosinophiles. Parallèlement aux métamorphoses des cel-

lules sous l'influence de la T C, l'état d'immunité de l'organisme évolue.

Un fait fondamental est que la T C, substance non reproductible, possède cependant le pouvoir de donner naissance au tubercule. *Le tubercule ainsi créé ne se caséifie pas et ne se ramollit jamais.* Il correspond exactement à la « granulation tuberculeuse de Laënnec ».

Dans certaines conditions, la T C peut déterminer ainsi l' « infiltration grise » et l' « infiltration gélatiniforme » de Laënnec.

Par des expériences sur différents mammifères, j'ai pu me convaincre que la T C, préexistant comme je l'ai dit dans les bacilles tuberculeux, peut être élaborée *in vitro*, de façon à en faire un remède qui pourrait être aussi appliqué sans danger à la thérapeutique humaine. La partie thérapeutique de mon livre, qui devait paraître l'année prochaine, ne verra le jour que quand l'efficacité thérapeutique et l'innocuité de mon nouveau remède auront été démontrées par des cliniciens autrement versés que moi dans la connaissance des variétés individuelles de la phtisie pulmonaire et de son pronostic.

D'autre part, il me paraît nécessaire que d'autres savants, travaillant dans d'autres laboratoires, contrôlent l'action thérapeutique de mon remède sur les animaux et constatent le fait qu'on ne connaît pas encore, jusqu'à ce jour, un agent thérapeutique ayant une pareille valeur.

Vous savez que, jusqu'ici, la tuberculine de Koch et sa nouvelle tuberculine (T R), le sérum de Maragliano, celui de Marmorek, ainsi que plusieurs autres préparations signalées comme spécifiques, auraient eu, au dire de leurs inventeurs, une efficacité préventive ou curative; mais vous savez aussi qu'à leur suite, beaucoup d'autres observateurs ne sont pas parvenus à obtenir d'aussi bons résultats, surtout sur le cobaye.

J'espère être plus heureux, et que ceux des savants auxquels, après mon retour à Marbourg, je confierai mon remède pour qu'ils l'expérimentent obtiendront, dans leurs laboratoires d'aussi bons et même de meilleurs effets thérapeutiques que moi-même.

Je vous prie de ne pas oublier que ma communication d'aujourd'hui rappelle singulièrement celle que je faisais en 1890 « sur un nouveau remède contre la diphtérie ». Ma conviction de l'importance capitale de cette découverte a été, au cours de ces quinze années, confirmée dans le monde entier d'une façon éclatante.

Mais, après ma communication, il ne s'écoula pas moins de quatre ans avant que les praticiens prissent confiance. Peut-être aurais-je dû attendre plus longtemps encore la reconnaissance de l'exactitude et de l'importance de mes assertions scientifiques, si mon grand ami, M. Emile Roux, ne s'était levé à Buda-Pesth, pour combattre avec moi la diphtérie, « tueuse d'enfants! »

Combien de temps s'écoulera encore pour que la découverte et l'utilisation de mon nouveau remède contre la tuberculose reçoive la constatation de sa valeur pratique? Je l'ignore. Bien des facteurs peuvent intervenir ici : ma joie au travail et mon activité, mon habileté de tacticien, et aussi la bonne fortune. Qu'elle me donne un compagnon de lutte de la valeur de Roux, ayant la même force conquérante et le même désintéressement à l'abri de tout soupçon, et alors j'espère que le prochain Congrès de la tuberculose prendra note des progrès considérables accomplis dans la lutte contre la phtisie humaine!

*

L'immunisation des bovidés contre la tuberculose.

Si, en ce qui concerne la découverte d'un remède capable d'assurer la guérison de la tuberculose, nous ne pouvons encore formuler que des espérances plus ou moins sérieuses, en ce qui concerne la tuberculose des bovidés, en revanche, nous sommes aujourd'hui, semble-t-il, plus heureux. A l'heure actuelle, en effet, des expériences récentes, qui viennent d'avoir leur conclusion à Melun, paraissent en avoir fourni la preuve, nous disposerions d'un procédé efficace d'immunisation active des jeunes bovidés contre la tuberculose.

C'est encore au maître de Marbourg, au professeur von Behring, que l'on doit cette découverte, qui n'est en somme que le prélude et l'amorce de celle qu'il prétend avoir faite à propos de la tuberculose humaine.

Au demeurant, pour n'avoir point la portée sociale extraordinaire que doit présenter la réalisation tant cherchée d'un remède propre à lutter efficacement contre la tuberculose humaine, la possession d'un nouveau procédé capable de garantir les animaux bovidés contre la tuberculose serait encore considérable.

Il ne faut pas oublier, en effet, que, chaque année, c'est par millions que se chiffrent les pertes occasionnées aux éleveurs par la tuberculose, et il ne faut pas oublier non plus que l'in-

fection des animaux bovidés joue un rôle non négligeable dans la transmission à l'homme de la terrible maladie.

Pour ce double motif, nous croyons utile de reproduire ici l'article publié dans le journal spécial *la Presse Médicale*, dans lequel M. C. Guérin, vétérinaire et chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille, expose les détails de la méthode nouvelle imaginée par M. von Behring, et enregistre les résultats obtenus jusqu'ici, notamment à Melun, par les soins des savants français appelés à expérimenter ce procédé d'immunisation active :

C'est au mois de décembre 1902 que le professeur von Behring (de Marbourg) indique un moyen de prévention de la tuberculose bovine, qu'il désigne sous le nom de *jennérisation*, cette dénomination voulant spécifier qu'il s'agit d'immunisation préventive par un virus affaibli.

Il n'existe pas jusqu'à maintenant de virus tuberculeux absolument inoffensif pour le bœuf; cependant, certaines souches de bacilles, issues de l'homme, de la poule, et même du bœuf, mais affaiblies par un traitement au trichlorure d'iode ou par la simple dessiccation, sont relativement inoffensives pour le bœuf.

Cette tolérance du bœuf pour ces tuberculoses de souches spéciales est strictement limitée à 2 milligrammes de culture fraîche ou 4 milligrammes de la même culture desséchée, sous cette réserve cependant que les émulsions de bacilles destinées à être inoculées dans les veines des animaux d'expériences soient aussi fines que possible.

Une seule inoculation de cette quantité de bacilles frais ou desséchés ne suffit d'ailleurs pas à conférer une immunité suffisante ; on doit en faire une seconde trois mois après la première, en utilisant cette fois une dose de virus cinq fois plus grande.

De nombreuses expériences furent immédiatement entreprises sous les auspices de von Behring, par les professeurs Eber (de Leipzig) et Schlegel (de Fribourg), ainsi que par M. Lorenz (de Darmstadt). Ce dernier, rendant compte de ses observations, en octobre 1903, constata que sur deux animaux immunisés qui lui avaient été envoyés par von Behring, l'un par deux inoculations intra-veineuses de tuberculose humaine, l'autre par deux inoculations intra-veineuses de tuberculose bovine atténuée, le premier seulement, lors de l'inoculation d'épreuves de tuberculose bovine virulente, s'était montré absolument réfractaire, alors que le second avait manifesté un état d'infection tuberculeuse décelé par l'injection de tuberculine. Cependant cette infection n'était en rien comparable à celle dont était atteint le témoin, qu'on dut abattre prématurément par mesure économique. Dans le même temps, des

immunisations en masse avec du bacille humain ont eu lieu dans plusieurs fermes appartenant au prince Louis de Bavière, sur des animaux faisant partie d'effectifs nettement contaminés par la tuberculose.

Tous les jeunes sujets ainsi immunisés qui ont été livrés depuis à la boucherie se sont montrés indemnes; en outre, ils se sont développés et engraissés plus facilement et plus rapidement.

Aussi M. Lorenz n'hésite pas à déclarer que nous nous trouvons aujourd'hui (octobre 1903) en présence d'un procédé qui s'impose à la fois par sa grande efficacité, la facilité de son application et la modicité des frais qu'il entraîne.

Au même moment, von Behring établissait les règles définitives de sa méthode d'immunisation, consistant en *deux* inoculations *intraveineuses*, respectivement de 4 et de 20 milligrammes de bacilles *humains desséchés*, ces inoculations étant faites à *trois mois d'intervalle* sur des jeunes bovidés âgés de *moins de quatre mois*.

De nombreux essais furent immédiatement entrepris sur ces bases, et, dès le mois de juin 1904, Marks, directeur des haras à Posen, rapporte que, depuis le mois de janvier 1904, il a injecté la première dose de vaccin Behring à 755 veaux âgés de trois semaines à quatre mois, et la seconde à 322 veaux d'âges différents.

Les résultats obtenus lui paraissent tellement probants qu'il s'empresse de les livrer à la publicité, en même temps que les réflexions que ces expériences lui ont suggérées. L'émulsion complète du vaccin, tel qu'il est fourni par le laboratoire de Behring, est, dit-il, impossible à réaliser. Aussi faut-il toujours avoir soin de laisser déposer cette émulsion avant de s'en servir; sinon on exposerait les veaux à des embolies capillaires plus ou moins dangereuses. Cette objection de Marks n'a que peu de valeur, car si le broyage du vaccin et son émulsion dans l'eau physiologique sont effectués avec beaucoup de soin au mortier d'agate, l'inoculation d'une telle préparation ne produit absolument aucun accident, ainsi que nous avons pu le constater. Quoi qu'il en soit, l'auteur affirme que de la vaccination préventive dépendra l'extinction de la tuberculose bovine.

Presque en même temps Klimmer (de Dresde), après avoir passé en revue les communications de von Behring et de ses principaux élèves et collaborateurs, notamment de P. Römer, Ruppel, Schlegel, Lorenz, en dégage les conclusions générales suivantes :

« Les résultats obtenus par ces savants dans leurs essais d'immunisation contre la tuberculose sont loin d'être concordants;

« Les animaux immunisés et soumis ensuite à une inoculation d'épreuve sévère résistent rarement à l'infection; il est vrai, toutefois, que chez eux les symptômes de cette infection sont bien moins graves que chez les témoins non vaccinés.

« Autant que de nouveaux documents plus nombreux et plus précis n'auront pas démontré d'une façon définitive le bien fondé de la méthode de von Behring, on doit user vis-à-vis des bovidés tuberculeux des mêmes mesures prophylactiques qui déjà ont rendu de grands services. »

C'est vers la fin de cette année 1904 que, sous les auspices de la Société de médecine vétérinaire pratique de Paris, le professeur Vallée (d'Alfort) entreprit à Melun de grandes expériences portant sur une quarantaine d'animaux. A Mortara, en Italie, des essais officiels furent aussi commencés, essais qui se firent parallèlement aux expériences de Melun.

Nous reviendrons dans un instant sur ces essais, dont les résultats, connus depuis quelques semaines, ont fait naître les plus grandes espérances; mais auparavant, il est intéressant de connaître les opinions des divers rapporteurs qui, au Congrès international de médecine vétérinaire qui s'est tenu à Budapest du 3 au 10 septembre de cette année, se sont fait entendre sur cette question.

Le professeur Hutyra (Budapest) estime que les deux inoculations intra-veineuses de bacilles tuberculeux d'origine humaine, qui constituent la méthode de von Behring, accroissent dans une mesure considérable la force de résistance des bovidés vis-à-vis des bacilles tuberculeux d'origine bovine.

La méthode ne présente aucun danger pour les animaux sains, mais des expériences nombreuses doivent être faites pour déterminer la valeur de cette résistance acquise par la vaccination vis-à-vis de la contagion naturelle.

Le professeur Thomassen (Utrecht) aboutit à des conclusions du même ordre. Il donne les règles précises qui doivent présider à l'opération de la vaccination. Il préconise l'emploi de bacilles humains frais, conseille de les broyer avec beaucoup de soin pour éviter les accidents emboliques; mais il signale le danger que fera courir aux opérateurs l'emploi de produits virulents pour eux-mêmes.

Il est impossible, dans l'état actuel des choses, dit-il, de déterminer exactement la durée de l'immunité consécutive à la vaccination; on peut admettre toutefois que cette immunité est plus efficace vis-à-vis de la contagion naturelle que contre l'inoculation expérimentale d'épreuve, toujours très sévère.

Les conclusions de M. Römer (de Marbourg) ne diffèrent pas sensiblement de celles du professeur Thomassen. Pour lui, la méthode de von Behring constitue le seul moyen susceptible d'assurer la disparition de la tuberculose bovine. D'après ses propres expériences, les vaccinés auraient tous résisté à la contagion naturelle, tandis que les autres fournissaient 25 et 30 p. 100 de tuberculeux.

M. Schütz (de Berlin) critique la méthode de Behring, dont l'utilisation est dangereuse pour le vétérinaire.

Il préconise l'emploi de ses propres vaccins, qui sont livrés *en tubes*, et avec lesquels la vaccination est réalisée par *une seule* injection de 2 centigrammes de bacilles humains ou d'un bacille bovin atténué.

Pour M. Römer, le danger signalé par MM. Thomassen et Schütz n'existe pas, car la vaccination n'est pratiquée que par des gens compétents, en l'espèce des vétérinaires,

M. Lignières (Buenos-Ayres) fait connaître qu'il est possible de conférer aux jeunes bovidés une grande résistance vis-à-vis de la tuberculose, en pratiquant sur eux une seule injection sous-cutanée de tuberculose humaine. Ce fait avancé par M. Lignières n'a pas semblé se vérifier expérimentalement. Au cours des expériences de Melun, trois génisses vaccinées par ce procédé n'ont pas montré à l'inoculation d'épreuve une résistance supérieure à celle des témoins.

M. Pearson (Philadelphie) donne le compte rendu des expériences entreprises par le Bureau de l'industrie animale de Washington, en vue de contrôler la méthode de Behring; les résultats ont été satisfaisants et conformes aux données positives déjà acquises.

MM. Arloing (Lyon), Eber (Leipzig), Lorenz (Darmstadt), Löffler (Greifswald), parlent dans le même sens et préconisent l'emploi de la méthode de Behring, sur la valeur définitive de laquelle le monde scientifique et agricole ne tardera pas à être fixé.

C'est, en résumé, avec le plus vif intérêt, inspiré par de légitimes espérances, qu'étaient attendus les résultats des grandes expériences entreprises, d'une part, à Mortara (Italie), d'autre part à Melun. A vrai dire, les premières furent loin de donner ce que l'on attendait d'elles, et le professeur Vallée, dans une remarquable conférence faite à Melun à l'issue des secondes, montra ce qu'il faut entendre par rigueur et précision scientifiques, qualités qui paraissent avoir manqué aux expérimentateurs italiens.

A Melun, le 3 décembre, l'élite du corps vétérinaire s'était donné rendez-vous. On assista à l'autopsie de trente jeunes bovidés, don quinze avaient, le 11 décembre 1904 et le 12 mars 1905, reçu les deu inoculations intra-veineuses vaccinales de Behring ; les quinze autres furent conservés comme témoins. Ils étaient tous au début de l'expérience indemnes de tuberculose, ainsi que le prouvait l'injection négative de tuberculine.

Le 15 juin, les quinzes vaccinés subissent les épreuves suivantes : 6 reçoivent chacun dans la veine 0g,0045 d'une culture fraîche de bacilles bovins très virulents ;

7 sont inoculés sous la peau ;

2 sont placés en cohabitation avec des animaux cliniquement tuberculeux.

Bien entendu, les 15 témoins sont soumis aux mêmes épreuves.

L'abattage des 30 animaux et l'exposé des résultats furent faits, nous l'avons dit, le 3 décembre dernier.

Voici quels sont ces résultats :

1° *Épreuves par la veine.* — *Témoins* : trois sont morts avec des lésions pulmonaires considérables trente à quarante jours après l'inoculation ;

Les trois survivants présentent à l'autopsie des lésions tuberculeuses massives et généralisées.

Vaccinés : cinq sont absolument indemnes ;

Le sixième, atteint d'une affection chronique de poitrine lors de l'inoculation d'épreuve, présente cinq ou six tubercules disséminés dans les ganglions bronchiques et médiastinaux. Pas de lésion viscérale.

2° *Épreuve sous la peau.* — *Témoins* : trois montrent des lésions énormes du ganglion préscapulaire correspondant ;

Quatre présentent en outre des lésions généralisées aux poumons et aux ganglions bronchiques et médiastinaux.

Vaccinés : chez cinq d'entre eux, on ne décèle aucune lésion dans les ganglions immédiatement voisins du point d'inoculation ;

Chez un autre on trouve un tubercule dans le ganglion préscapulaire ;

Le dernier présente une adénite tuberculeuse massive de ce ganglion.

3° *Épreuve par cohabitation.* — *Témoins* : tuberculose généralisée consécutive à une infection par le tube digestif, ainsi que le montrent les lésions constatées.

Vaccinés : ne réagissent pas actuellement à la tuberculine. Ils sont conservés et laissés en contact avec des animaux atteints de tuberculose ouverte.

En résumé la vaccination des jeunes bovidés par la méthode de von Behring ne s'est pas montrée dangereuse, car si on laisse s'écouler après la vaccination un temps suffisant et nécessaire à la résorption des vaccins, aucun des animaux vaccinés ne réagit à l'épreuve de la tuberculine.

Elle s'est montrée efficace, car les animaux ont été éprouvés très sévèrement. On a mis en œuvre pour eux des moyens de contamination qui jamais ne se rencontrent dans la pratique courante. La résistance de tous les vaccinés éprouvés par cohabitation suffirait à le démontrer.

Aussi est-il possible d'affirmer dans l'état actuel de nos connais-

sances qu'on peut expérimentalement conférer aux jennes bovidés une résistance considérable à l'égard de la tuberculose bovine.

Quant à la durée de cette résistance, des expériences sont actuellement poursuivies à ce sujet.

✖

La sérumthérapie du cancer.

Dans le précédent volume de l'*Année Scientifique*[1], après avoir enregistré, dans son intégralité, la remarquable communication faite le 14 décembre 1904 à la Société de chirurgie de Paris par M. le docteur Doyen, communication dans laquelle l'éminent chirurgien donnait le détail de ses recherches et de celles poursuivies par M. Metchnikoff, de l'Institut Pasteur, aux fins de vérifier la découverte d'une nouvelle espèce microbienne, le *micrococcus neoformans*, nous écrivions :

« Il ne nous reste plus qu'à attendre le rapport de la commission nommée par la Société de chirurgie pour vérifier les résultats cliniques et bactériologiques obtenus par le docteur Doyen. »

Cette commission, composée de MM. Berger, Kirmisson, Monod, Nélaton, et Delbet, rapporteur, poursuivit son enquête du 20 janvier au 3 juillet 1905, et le 12 du même mois, à la séance de la Société de chirurgie, M. Delbet produisait son rapport. Celui-ci, nettement défavorable au traitement préconisé par M. Doyen, se terminait par les conclusions suivantes :

D'ailleurs, Messieurs, nous ne voulons pas discuter sur le plus ou le moins de légitimité des éliminations proposées par M. Doyen. Qu'on élimine tout ce qu'on voudra de la statistique — celle-ci portait sur 26 malades atteints de cancers particulièrement graves — dont je vous ai donné connaissance, il n'en restera pas moins ce fait fondamental, que, pendant les cinq mois où nous avons examiné tous les malades que M. Doyen a voulu nous montrer, nous n'avons pas vu une seule

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-cinquième année (1901), p. 200, quarante-septième année (1903), p. 201 et quarante-huitième année (1904), p. 202.

amélioration. Aussi, nous semble-t-il que M. Doyen a été victime des illusions qui entraînent si facilement les inventeurs à confondre leurs expériences avec la réalité, et nous concluons à l'unanimité.

Si invraisemblable que soit la chose, personne ne s'étonna de la rigueur de ce jugement. Personne n'ignorait, en effet, que, dans l'affaire en cause, l'opinion des enquêteurs, celle du rapporteur en particulier, était arrêtée dès l'abord et avant tout examen. La preuve de cette assertion est d'ailleurs aisée à faire. Dans le journal *Le Matin* en date du 1er février, c'est-à-dire exactement dix jours après la nomination de la commission d'examen par la Société de chirurgie, et alors que cette commission avait à peine fait une seule visite à la clinique de M. Doyen, nous lisons ceci :

« Mais, ajoute en souriant M. Delbet, *vous pouvez affirmer aux lecteurs du* Matin *que la commission de contrôle est fixée à l'heure qu'il est sur la valeur du sérum.* »

Une telle déclaration faite au reporter d'un grand journal par le rapporteur d'une commission plusieurs mois avant d'être en état de rédiger son rapport ne laissait pas d'être au moins singulière. Elle ne faisait d'ailleurs que venir à l'appui d'attaques plus anciennes.

Au mois de décembre 1904, avant la nomination de la commission de contrôle, la *Gazette des Hôpitaux* attaquait vivement le docteur Doyen, contestant, sans apporter aucune preuve, du reste, la réalité de l'existence de ce nouveau microbe, et allant même jusqu'à formuler sur la sincérité de M. Metchnikoff, l'éminent sous-directeur de l'Institut Pasteur, des insinuations plus que malveillantes.

Cette attaque ne fut point à l'avantage de ses auteurs. Justement indigné, en effet, M. Metchnikoff envoya à la *Gazette* une remarquable réponse, dans laquelle, après avoir confondu ceux qui l'attaquaient, il constatait l'exactitude des affirmations de M. Doyen au sujet de la réalité de l'espèce microbienne découverte par lui dans les tumeurs cancéreuses. Il ajoutait qu'il avait été assez impressionné par l'excellence du traitement anticancéreux de M. Doyen pour estimer « de son devoir » de conseiller aux malades inopérables de recourir aux injections du nouveau sérum. Il rappelait enfin, dans les termes suivants, l'opinion à lui exprimée par l'un des chirurgiens étrangers les

plus illustres à l'heure actuelle, qui l'avait accompagné à la clinique de M. Doyen :

« Il y a certainement quelque chose d'important dans le traitement de Doyen, mais il est possible qu'il exagère la portée de ses découvertes : ce qui, du reste, est le cas de tous les chercheurs. D'un autre côté, il est indéniable qu'on manifeste vis-à-vis de Doyen un parti-pris d'hostilité. Il serait donc utile de poursuivre l'étude de très près. »

De tels témoignages, provenant de savants aussi considérables, s'accordaient peu avec le rapport présenté par M. Delbet, rapport ne reconnaissant au traitement de M. Doyen que des désavantages, ce qui n'empêchait pas les malades de continuer à se bien porter.

Une démonstration sans réplique n'a du reste pas tardé à être fournie. Trois mois plus tard, en effet, au Congrès de Chirurgie tenu à Paris, M. le docteur Doyen apportait, en réponse au rapport de M. Delbet, fermant ainsi définitivement et victorieusement le débat, l'intéressante communication suivante, que nous croyons nécessaire de reproduire *in extenso* :

Communication du samedi 7 octobre.

Statistique des cas de cancer traités par la méthode de Doyen, du 1er janvier 1901 *au* 30 *mai* 1905. — Il n'y a qu'un juge impartial devant lequel s'évanouissent les conclusions hâtives et prématurées : ce juge infaillible, c'est le temps.

Ma méthode de traitement du cancer se présente devant vous plus âgée d'un an, et le premier cas soumis à mon traitement remonte au mois de janvier 1901, c'est-à-dire à près de 5 ans.

Je vais vous présenter les résultats de tous les cas qu'il m'a été possible de revoir récemment. Plusieurs des malades traités dans les premières années sont morts d'affections intercurrentes, alors qu'il ne s'était manifesté aucune récidive, et que la guérison pouvait être considérée comme confirmée.

Je ne citerai aucun de ces cas, parce qu'ils ne peuvent être soumis à aucun contrôle. Je vais seulement vous exposer l'état des malades survivants, sur lesquels il est possible de se rendre compte des résultats obtenus.

Les malades que j'ai examinés récemment et dont j'ai u des nouvelles précises sont au nombre de 150 environ.

Je puis enregistrer aujourd'hui 64 *observations favorables* au traitement que je préconise.

Sur ces 64 cas :

1 est en observation depuis près de 5 ans ;

2 sont en traitement depuis plus de 3 ans ;

11, depuis plus de 2 ans ;

et 24 depuis plus de 1 an.

Soit un total de 38 cas en traitement depuis un temps variant de 1 à 5 ans.

Parmi les observations plus récentes, 22 cas sont traités depuis plus de 8 mois, et 4 depuis plus de 6 mois ;

19 cas ont été traités sans opération : 9 fois il s'agissait de la tumeur primitive, et 10 fois il s'agissait d'une récidive d'une ou de plusieurs opérations antérieures.

Dans 44 cas, le traitement anti-néoplasique a été combiné avec une opération chirurgicale. Chez 35 de ces malades, il s'agissait de la tumeur primitive ; chez 9, de la récidive d'une ou de plusieurs opérations antérieures.

Ces 63 observations comprennent : 36 cancers du sein, 5 cancers de l'utérus, 4 cancers de la langue, 4 cancers de l'estomac, 3 cancers de la face et du maxillaire, 1 tumeur de la parotide, 1 cancer de l'amygdale, 1 cancer du corps thyroïde, 2 tumeurs du cordon et du testicule, 3 cancers de l'ovaire, 1 cancer de la verge, 1 cancer du cæcum, et 1 ostéo-sarcome du fémur.

On peut juger par cette nomenclature que le traitement a été appliqué dans les cas les plus variés. Au nombre des sarcomes je citerai : 1 ostéo-sarcome médullaire du fémur, 1 sarcome de la parotide, 1 myxome du cordon spermatique, 1 sarcome de l'amygdale, 1 sarcome du maxillaire supérieur.

On m'a fait cette objection que chez un grand nombre de malades, je combinais l'opération et le traitement anti-néoplasique. Je me suis déjà expliqué sur ce point. La vaccination anti-néoplasique n'agit que très difficilement dans les cas de tumeurs massives : il y a donc intérêt, quand il existe une masse cancéreuse d'un certain volume, à faire l'opération en la faisant précéder et suivre par le traitement que je préconise.

On ne peut cependant pas contester que les chirurgiens qui ont une grande expérience des opérations pour cancer peuvent prévoir dans certains cas qu'une récidive rapide est à craindre : la grande proportion des succès opératoires durables, lorsque l'opération est combinée au traitement anti-néoplasique, suffirait déjà pour démontrer que ce traitement est susceptible de prévenir ou d'entraver chez certains malades la reproduction de la tumeur.

J'insisterai donc particulièrement sur les cas de cancers qui ont été traités *sans opération*, et aussi sur les cas où l'opération a été incomplète par suite de l'impossibilité matérielle d'enlever la totalité des tissus dégénérés.

Les 63 cas de résultats satisfaisants que je vous signale comprennent 19 cas traités sans opération et 18 cas d'opérations manifestement incomplètes.

Parmi les cas traités sans opération, nous citerons comme étant très intéressante l'observation 63, où il s'agit d'un cancer de l'estomac autrefois traité par la gastro-entérostomie et ayant envahi une grande partie de la paroi abdominale. Le malade était devenu très cachectique, et il s'était produit au-dessus de l'ombilic une fistule donnant issue au suc gastrique et aux aliments. Le malade vomissait et était dans un état de santé très précaire. Il a été traité à partir du 27 juin 1902. Actuellement, la fistule est demeurée close, il n'y a plus de vomissements, et l'état général est très satisfaisant. La plaque cancéreuse de la paroi abdominale a considérablement diminué d'étendue, et les indurations qui persistent au niveau de la cicatrice ont encore subi une régression notable depuis l'année dernière.

La malade de l'observation 144 avait du côté droit une récidive du volume d'une noisette, et du côté gauche une tumeur du sein du volume du poing avec rétraction du mamelon ; depuis longtemps la récidive du côté droit a disparu, et la tumeur du côté gauche s'est rétractée à ce point qu'elle ne présente plus qu'une induration de 10 à 12 millimètres d'épaisseur et d'une petite étendue.

Cette malade est traitée depuis le 26 février 1904.

La malade de l'opération 147, qui est traitée depuis le 29 février 1904, présentait deux tumeurs des seins dont l'une avait subi de nombreuses cautérisations à l'acide phénique concentré. Actuellement, ces deux tumeurs se sont considérablement rétractées, les ganglions ont à peu près disparu et l'état général est redevenu excellent.

Le cas de l'opération 255 mérite d'être mentionné, parce que cette personne était, le 29 octobre 1904, au commencement du traitement, dans un état déplorable. Elle était atteinte d'une vaste récidive en cuirasse, sanieuse et ulcérée, du côté gauche, d'une tumeur du sein droit du volume du poing avec envahissement de la peau et adénopathie axillaire, et, en plus, d'une tumeur rétro-orbitaire ayant déterminé une exophtalmie considérable. Le traitement a eu pour effet un léger retrait du globe oculaire, ainsi que la cicatrisation et l'assouplissement de la plaque de cancer en cuirasse ; il a été fréquemment interrompu en raison de l'état de faiblesse et, bien que la lymphangite cutanée se soit un peu étendue, cette malade, qui est à la campagne, vient de donner des nouvelles satisfaisantes de son état, et va revenir d'ici peu

à la clinique. Les médecins qui ont vu cette malade à son entrée à la clinique ne pensaient pas qu'elle pût survivre plus de quelques semaines. Cette observation démontre que le traitement peut être suivi d'un résultat assez satisfaisant dans des cas mêmes où tout espoir semble devoir être abandonné.

Trois autres cas de cancer en cuirasse sont très remarquables, et font l'objet des observations 80, 81, et 311. En effet, ces trois cas, dont le plus récent est traité depuis le 18 février 1905, le n° 81, depuis le 7 janvier 1902, et le n° 80, depuis 4 octobre 1901, démontrent très nettement, si l'on vient à examiner ces trois malades simultanément, le processus de régression que suit le cancer en cuirasse sous l'influence du traitement. Dans le cas n° 311, la malade présentait une récidive en cuirasse du côté droit et une tumeur du sein du côté gauche, avec un grand nombre de noyaux cancéreux disséminés sur toute la surface du corps, notamment dans le cuir chevelu. Cette malade est atteinte en outre d'une affection de l'estomac qui l'expose à vomir fréquemment. Actuellement, il est facile de constater que la plupart des noyaux cutanés, notamment au niveau du thorax, se sont affaissés, et ont pris, comme je l'ai déjà décrit, une teinte jaunâtre et feuille morte. L'ulcération cancéreuse centrale, qui avait l'étendue de deux pièces de 5 francs, a été grattée à la curette et recouverte de greffes de Thiersch : les greffes ont pris, et, actuellement, elles présentent un aspect tout à fait normal.

La malade de l'observation 81 portait un cancer en cuirasse du sein gauche, et fut atteinte, à la suite d'une interruption de traitement, d'un cancer du sein droit, avec beaucoup de ganglions et des noyaux cutanés disséminés. Le sein droit fut enlevé le 1er mars, et la malade repartit chez elle le 21 après une vaccination intensive. Elle n'a pas été traitée depuis cette époque : actuellement, il y a une telle régression de la plaque de cancer en cuirasse, que les noyaux cutanés ont à peu près entièrement disparu et ont repris la teinte de la peau saine. Ce cas est très remarquable, parce qu'il prouve que l'effet de ma vaccination anti-néoplasique peut durer très longtemps après l'interruption du traitement, dans les cas où l'immunisation a atteint un degré suffisant. La malade de l'observation 80 est traitée depuis le 4 octobre 1901 ; c'est le premier cas de cancer en cuirasse soumis à mon traitement. La malade, après une amélioration sensible, cessa de venir à la clinique, et se présenta de nouveau le 1er décembre 1904 avec une lésion beaucoup plus étendue et un noyau cancéreux assez volumineux entre les deux omoplates. Le sein gauche devint le siège d'une énorme tumeur diffuse. Actuellement, le noyau cutané dorsal, qui a été partiellement détruit par une injection interstitielle, a complètement disparu, et il ne reste plus aucune trace de l'énorme plaque de cancer

en cuirasse. La peau, à part une pigmentation accidentelle d'origine métallique, a repris sa souplesse et sa teinte normale; la tumeur du sein gauche, qui est redevenu souple, est réduite à une légère induration siégeant sous le mamelon, et il est impossible de se douter que la malade a été dans un état aussi grave.

Parmi les 18 opérations incomplètes que j'ai mentionnées, je dois citer particulièrement trois cas de cancer de l'ovaire généralisé au péritoine, les observations nos 75, 159 et 252, qui remontent, la première, au 3 novembre 1903, la seconde, au 14 mars 1904. et la troisième, au 27 octobre 1904. L'examen microscopique a démontré, dans les trois cas, qu'il s'agissait de lésions très malignes. Dans l'observation 252, il a été laissé sur la vessie une plaque cancéreuse considérable, et sur tout l'instestin grêle, une cinquantaine de noyaux saillants, atteignant pour quelques-uns le volume d'une petite noisette. L'ascite ne s'est reproduit dans aucun de ces cas, l'état général et local sont très satisfaisants.

Parmi les 4 tumeurs du sein, je citerai plusieurs opérations où j'ai dû laisser dans la profondeur de l'aisselle un noyau cancéreux assez considérable, infiltrant la gaine vasculo-nerveuse; l'état général de ces malades est demeuré excellent et il n'y a aucune trace de généralisation.

La question du traitement du cancer par ma méthode a donc fait un grand pas depuis l'an dernier. On se souvient qu'au Congrès de Chirurgie de 1904, l'existence du *micrococcus neoformans* a été vivement contestée. Actuellement, cette espèce bactérienne nouvelle a conquis en microbiologie la place qui lui était assignée. Ceux de vous qui ont assisté à ma démonstration du 3 octobre dernier, à l'hôtel des Sociétés Savantes, ont pu juger que j'avais d'excellentes raisons pour être personnellement convaincu de la spécificité du *micrococcus neoformans* comme microbe du cancer.

Les résultats thérapeutiques se sont également confirmés. Lorsque j'ai entendu affirmer que certains de mes malades, de ceux que je considérais comme améliorés, étaient au contraire dans un état très grave, j'ai répondu que l'avenir déciderait. Le temps s'est prononcé.

Quarante confrères, pour la plupart membres du Congrès de Chirurgie, ont pu juger, il y a trois jours, de l'état de 20 de mes malades; j'ai présenté trois autres cas, le lendemain, aux chirurgiens qui se sont réunis au nombre de plus de 50, pour suivre mes opérations.

Sur les 23 malades qui ont été présentés aux membres du Congrès, 16 sont des cas dont l'observation a été commentée le 12 juillet dernier par M. Pierre Delbet à la Société de chirurgie. On a pu constater que l'état de ces malades était, sans exception, très satisfaisant, et que chez la plupart, l'état local ne laissait rien à désirer. Sur ceux d'entre

eux où il existe encore quelques lésions locales, ce sont des lésions cutanées superficielles, et qui sont stationnaires ou en voie de régression. J'ai revu, pour ma part, quatre autres des malades qui ont fait l'objet de ce même rapport; l'une d'elles est dans un état très satisfaisant, et les trois autres ont notablement bénéficié du traitement.

Il n'est cependant pas très facile de réunir un grand nombre de malades pour les présenter à de nombreux collègues, et je dois, avant tout, remercier toutes les personnes qui ont bien voulu se soumettre à ces petites vexations et me soutenir dans la tâche ingrate que j'ai entreprise.

Il y a là des faits : ces faits ont été consacrés par le temps. Le nombre de cas démonstratifs que je possède aujourd'hui, et dont plus d'un tiers a été présenté aux membres du Congrès de Chirurgie, ne saurait permettre aucune interprétation tendancieuse.

Les résultats du traitement du cancer par ma méthode sont incontestables. Il est probable que la vaccination anti-néoplasique, telle que je la pratique, est susceptible d'être notablement améliorée. Plus de 60 malades n'en ont pas moins retiré un bénéfice appréciable, car la plupart de ces 60 malades savent que, sans mon traitement, ils seraient morts ou presque mourants.

J'aurais pu ajouter à mes observations personnelles d'autres observations de confrères français et étrangers qui, sans se laisser influencer par un jugement trop hâtif, ont expérimenté mon traitement dans un certain nombre de cas pour la plupart assez graves. Ces observations seront publiées d'ici peu. Je les cite, pour vous démontrer que le traitement que je préconise peut être appliqué hors de ma surveillance directe et avec des résultats satisfaisants.

Toutes mes affirmations de l'an dernier se trouvent donc confirmées. L'expérience de cette dernière année m'a permis d'élucider un point sur lequel j'étais encore incertain : j'ignorais si mon procédé de vaccination pouvait être suivi d'une immunisation de longue durée. Ce fait est acquis aujourd'hui, puisque plusieurs de mes malades ont vu leur état local et général s'améliorer considérablement pendant une interruption très longue du traitement. Il est donc vraisemblable, comme je l'ai déjà fait entrevoir, que ma méthode de vaccination peut servir à préserver du cancer des individus sains. Il est en tout cas démontré que mon procédé de vaccination anti-néoplasique est absolument inoffensif, et qu'il peut être considéré dès aujourd'hui comme une des principales ressources dont dispose la médecine pour combattre le cancer.

Le microbe de la syphilis.

Au mois de mai dernier, une nouvelle particulièrement intéressante, celle de la découverte du microbe de la syphilis, fut portée à la connaissance du monde savant.

C'est à un éminent microbiologiste allemand, M. Schaudinn, que revient le mérite de cette découverte, que ne tardèrent pas à confirmer à Paris MM. Metchnikoff et Roux, de l'Institut Pasteur.

En raison de l'intérêt tout spécial de la question, nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici intégralement le texte de la remarquable communication faite par ces deux savants à l'Académie de médecine de Paris, dans la séance du 16 mai 1905 :

En poursuivant nos études sur la syphilis expérimentale, nous avons été amenés à examiner au microscope des produits syphilitiques. Depuis longtemps, on s'est donné beaucoup de peine pour découvrir l'agent étiologique de la syphilis, mais on avait abouti, soit à des résultats négatifs, soit à des affirmations inexactes.

Au commencement de l'année courante, un zoologiste allemand, Siegel[1], a fait à ce sujet une communication qui a produit une vive impression, surtout en Allemagne. Il a décrit, dans le sang et les exsudations des syphilitiques, un protozoaire minuscule qu'il colorait par un mélange de couleurs d'aniline — azur et éosine — et auquel il attribuait la production de la syphilis. Quoique la description et les photogrammes de Siegel ne laissent aucun doute sur le peu de fondement de cette opinion, néanmoins on s'est mis à la contrôler par des recherches nouvelles. Ainsi, dans l'Office sanitaire allemand à Berlin (Kaiserliches Gesundheitsamt), c'est M. Schaudinn, une autorité pour tout ce qui concerne les Protistes, qui a été chargé de faire cette vérification. Dans le premier exemple d'accident primaire dont il a examiné le liquide avec le mélange d'azur et d'éosine, son attention a été attirée par des spirilles assez nombreux, faiblement colorés et d'aspect particulier. Schaudinn[2], qui s'est beaucoup occupé des spirilles, a aussitôt compris l'intérêt de cette découverte et s'est mis à étudier ces microbes d'une façon très suivie, après s'être assuré

1. *Abhandlungen d. k. Preus. Akad. d. Wissenschaften*, 1905.

2. *Arbeiten a. d. k. Gesundheitsamt*, 1905, vol. XXII, p. 527, et *Deutsche medic. Woch.* 1905, n° 18.

de la collaboration de Hoffmann pour tout ce qui touche au côté médical de la question.

Depuis très longtemps, on avait déjà constaté la présence des spirilles dans les lésions des organes génitaux et même sur les muqueuses normales de ces organes. Ce n'est qu'à titre de curiosité historique que nous mentionnons l'opinion de Donné[1], émise en 1837, que les spirilles doivent être considérés comme la vraie cause de la syphilis. En effet, il est certain qu'avec les moyens de son époque, Donné n'a jamais pu apercevoir les spirilles si fins, décrits récemment par Schaudinn. Mais beaucoup d'observateurs ont rencontré des spirilles sur la muqueuse des organes. Je ne citerai que les cas d'Alvarez et Tavel[2], qui ont trouvé des spirilles dans le smegma, celui de Berdal et Bataille[3], qui ont découvert les mêmes microbes dans les produits de balano-posthite érosive. Dans ces dernières années, Rona[4], à Budapest, s'est beaucoup occupé des spirilles, qu'il a retrouvés dans les lésions gangreneuses des organes. Parmi tant d'autres observations, cet auteur cite la présence des spirilles dans neuf cas d'accidents primaires syphilitiques de l'homme, mais il ne lui vient pas l'idée de chercher dans ces spirilles l'agent étiologique de la syphilis, car il trouve le même spirille dans des lésions non syphilitiques et même dans le smegma des deux sexes.

On pourrait donc se demander si les spirilles découverts par Schaudinn, dans l'accident primaire, n'étaient pas les mêmes que ceux qui avaient été observés par ses prédécesseurs. Dès le début de ses recherches, il se pose lui-même cette question; mais ses connaissances approfondies des spirilles lui suggèrent cette idée que, dans les muqueuses des organes, se rencontrent deux espèces qu'il range dans le genre Spirochœte : une qui se rencontre dans les papillomes, dans la balano-posthite, et qui peut se trouver aussi dans les produits syphilitiques et même dans le smegma normal, tandis qu'une autre ne se trouverait que dans la syphilis. Dans sa première note, publiée avec Hoffmann, Schaudinn ne s'exprime pas encore d'une façon précise à ce sujet, mais, dans la seconde publication, il insiste sur la dualité des spirochœte, dont il admet deux espèces : une qu'il désigne sous le nom de spirochœte refringens et une autre qu'il nomme spirochœte pallida. La première est caractérisée par ses dimensions relativement grandes, par la forme des spires, qui

1. Cité d'après Berdal et Bataille.
2. *Archives de Physiologie normale et pathologique*, 1885.
3. *Médecine moderne*, 1891, p. 400.
4. *Archiv. für Dermatologie und Syphilis*, 1903-1905.

rappelle celle des vagues, et par la facilité avec laquelle ce microbe se colore par les matières colorantes ordinaires. Le spirochœte pallida s'en distingue par sa petitesse, par la forme en tire-bouchon et par la difficulté de se colorer, qui exige l'emploi de matières colorantes spéciales, telles que la solution de bleu d'azur et d'éosine de Giemsa.

Peut-être quelques observateurs parmi ceux que nous avons cités ont-ils vu cette seconde espèce spirillienne; dans tous les cas, ils n'ont pas reconnu sa spécificité, et leurs descriptions ne laissent aucun doute qu'ils aient eu affaire surtout au spirochœte refringens. Tous parlent, en effet, de la facilité de colorer ces spirilles et de leurs dimensions. Rona donne une figure de ces spirilles, retrouvés dans un cas de stomatite ulcéreuse mercurielle (*L. c.*, Tab. X, fig. 4), qui suffit pour établir leur identité avec le spirochœte refringens de Schaudinn.

Nous ne connaissons qu'un seul cas où l'on ait vu le spirochœte pallida avant Schaudinn; seulement, il s'agit d'une observation inédite. Il y aura bientôt trois ans que MM. Bordet et Gengou, à Bruxelles, se sont mis à chercher le microbe de la syphilis, à l'aide de méthodes perfectionnées. Dans ce but, ils coloraient les produits syphilitiques avec du bleu de méthylène phéniqué de Kühne et les traitaient ensuite avec le violet de gentiane phéniqué de Nicolle. Grâce à l'emploi de ce procédé, dans un chancre, ils ont trouvé un assez grand nombre de spirilles très minces, tournés en tire-bouchon et à peine colorés. De plus, les spirilles se trouvaient à l'état de pureté, sans mélange d'aucun autre microbe. Naturellement, MM. Bordet et Gengou se sont sentis enthousiasmés par cette constatation et se sont mis à rechercher leur spirille dans d'autres cas de syphilis. Mais n'ayant pu trouver ce microbe dans cinq autres accidents primaires, pas plus que dans les ganglions lymphatiques de l'aine, ni dans les papules de la peau, ni dans le sang, ils ont été découragés et n'ont pas poursuivi leurs recherches. Ce n'est que dans une plaque muqueuse de la gorge qu'ils ont rencontré le même spirille; mais comme la gorge, même à l'état normal, contient des spirilles très semblables, ils n'ont pas osé attribuer à leur observation quelque importance.

Il y a quelques jours, M. Bordet nous a envoyé une de leurs anciennes préparations sur laquelle j'ai pu, non sans peine, reconnaître le spirille absolument identique au spirochœte pallida.

Après nos premiers résultats sur la syphilis des chimpanzés, M. Bordet nous conta l'histoire de sa tentative, ce qui nous fit chercher les spirilles dans les produits syphilitiques de ces anthropoïdes. Prévenus des grandes difficultés qui se rencontrent sur le chemin, nous avons concentré notre attention surtout sur le contenu des petites vésicules herpétiformes, par lesquelles débute quelquefois la

syphilis. Nous pensions que dans ce liquide le microbe devait se trouver en abondance et pouvait être perçu à l'état vivant, de même que dans le sang d'individus atteints de fièvre récurrente. Mais l'observation nous montra que les gouttes de ce liquide étaient comme des lacs morts, car nous n'y avons pu saisir le moindre mouvement des parties minuscules suspendues en abondance. L'addition de rouge neutre, qui rend si facile l'observation d'autres spirilles, ne nous donna aucun résultat, de même que la recherche des préparations colorées par diverses méthodes, capables de révéler la présence des spirilles. Ces constatations négatives ne nous permirent pas d'admettre les spirilles comme agents spécifiques de la syphilis, comme nous l'avons mentionné dans notre troisième mémoire des *Annales de l'Institut Pasteur*. Ce sont les belles recherches, inaugurées par M. Schaudinn, qui nous ont amenés à rechercher de nouveau les produits syphilitiques des singes et qui ont modifié notre opinion.

Après être tombé dans son premier cas de syphilis sur un grand nombre de spirochœte pallida, colorables par le mélange de Giemsa Schaudinn s'est mis à en étudier d'autres, et, quoique, dans son second cas, il n'ait trouvé que de rares spirilles, dans un autre exemple semblable, examiné le lendemain, il constata de nouveau la présence de nombreux spirilles pâles. Jusqu'à présent, Schaudinn et ses collaborateurs, Hoffmann, Gonder et Neufeld, ont étudié vingt-six cas d'accidents primaire et de plaques muqueuses, et (d'après la dernière lettre de M. Schaudinn) ont « toujours trouvé les spirochœte pâles, quoique souvent en très petite quantité ». Bien des fois ils sont tellement minces et pâles qu'il faut se donner beaucoup de peine pour les distinguer. Quelquefois, il faut parcourir quatre préparations avant de trouver un seul spirochœte.

La présence de ce microbe a pu être constatée non seulement dans le suc des lésions syphilitiques des organes spéciaux, mais aussi dans la couche profonde des chancres et des plaques muqueuses, ainsi que dans huit ganglions inguinaux des syphilitiques à la période primaire et secondaire,

Tandis que Siegel, malgré l'absence de preuves de la réalité de son *Cytorhycles luis*, n'hésite pas à le proclamer comme l'agent étiologique de la syphilis, Schaudinn et Hoffmann, malgré la grande importance de leur découverte, se montrent très réservés dans leurs conclusions. Ainsi ils terminent leur dernière note par la phrase suivante : « Bien que nous ayons réussi à trouver régulièrement dans huit cas suffisamment étudiés dans le suc des ganglions des aines des syphilitiques le spirochœte pallida, qui paraît être différent de toutes les espèces connues, nous sommes cependant loin de prononcer dès à présent un jugement précis sur l'éventualité de son

rôle étiologique. De même que dans notre premier rapport, nous nous contentons uniquement de communiquer nos constatations, et nous devons remettre la solution de cette question importante aux recherches ultérieures. »

N'ayant pas d'anthropoïdes à sa disposition et pensant que les recherches microbiologiques pratiquées sur ces singes pourraient faire avancer la question, M. Schaudinn nous envoya quelques-unes de ces préparations et nous communiqua les détails de sa méthode avant sa première publication, ce dont nous le remercions vivement.

Malgré la grande importance des faits établis par Schaudinn et ses collaborateurs, on pouvait se demander si la présence si inconstante des spirilles pâles dans les accidents syphilitiques des muqueuses, si accessibles à toutes sortes de microbes, pouvait constituer une preuve suffisante de leur rôle étiologique. Même la constatation de ces spirochœte dans les couches profondes des lésions syphilitiques, ainsi que dans les ganglions de l'aine, ne pouvait pas encore entraîner la conviction. Il est, en effet, tout naturel que des microbes aussi mobiles se répandent au delà du point de leur première apparition. On se rappelle que le bacille de Lustgarten a été aussi trouvé dans la profondeur du tissu syphilitique, et cependant personne ne lui accorde plus de rôle étiologique dans la syphilis.

L'impossibilité de trouver son spirochœte pâle dans le sang des syphilitiques, ainsi que dans les frottis de deux accidents primaires de Macaques, qui lui avaient été envoyés par M. Kraus (de Vienne), devaient contribuer à l'hésitation de M. Schaudinn et augmenter son désir d'obtenir le plus tôt possible des renseignements sur des singes anthropoïdes.

M. Schaudinn mit M. Kraus au courant de ses recherches, et il le chargea de nous apporter des préparations. C'est par M. Kraus que nous avons appris la découverte de spirochœte dans la syphilis; nous avons donc prié l'habile bactériologiste de Vienne de nous aider dans nos premiers essais. Nous étudiâmes d'abord les frottis des accidents primaires de deux chimpanzés, dont l'un, traité avec un sérum, était en voie de guérison complète, tandis que l'autre avait un chancre âgé de quarante-six jours, c'est-à-dire en pleine évolution. Eh bien malgré l'emploi de la méthode de coloration, indiquée par Schaudinn nous n'avons pas trouvé de spirilles, pas plus que Schaudinn lui-même n'en trouva sur les préparations des macaques de Kraus.

Le premier résultat positif fut obtenu par nous sur un *Macacus cynomolgus*, qui présentait un accident primaire typique à l'arcade sourcilière. Cette lésion, recouverte d'une croûte épaisse, laissait échapper une sérosité rosâtre, dans laquelle nous avons trouvé, vingt-cinq jours après le début de l'accident, des spirilles assez nombreux.

Par contre, chez un autre individu de même espèce, inoculé de la même façon et par le même virus que le premier, nous n'avons pu constater la présence d'aucun spirille. Ce fait s'ajoute à tant d'autres pour démontrer la grande variabilité dans le nombre des spirochœte dans les lésions syphilitiques.

Dans ces conditions, il nous a été très utile d'observer les choses dès le début de l'apparition de l'accident primaire. Parmi nos nombreux singes, anthropoïdes et autres, inoculés avec du virus syphilitique, il s'est trouvé un macaque qui a présenté au vingt-neuvième jour après l'inoculation, à l'arcade sourcilière, une petite tache ovale, à peine différenciée du tissu sain. Ce n'est que le surlendemain que cette tache accusa des caractères typiques d'un accident primaire : entourée d'une zone brun rougeâtre, elle était couverte, dans sa partie centrale d'une mince croûtelle. Sur les frottis de cette lésion toute récente, nous avons trouvé des spirochœte pâles, tout à fait caractéristiques, et assez nombreux. Mais, tandis que ces microbes étaient fréquents sur une des cinq lamelles préparées avec le même matériel, sur quatre autres, nous n'avons pu en trouver un seul, tellement est capricieuse la répartition de ces spirilles dans les produits syphilitiques.

Nous avons examiné encore la sérosité d'un accident primaire tout récent chez un papion (*Cynocephalus sphynx*) et, malgré une habitude assez bien acquise dans la recherche des spirilles pâles, nous n'en avons pu trouver que quelques très rares exemplaires sur la quatrième lamelle soigneusement examinée.

Après les constatations que nous venons de résumer, nous nous sommes mis de nouveau à chercher des spirochœte dans les produits syphilitiques de nos deux chimpanzés mentionnés plus haut. Cette fois-ci, nous avons trouvé, après des recherches très laborieuses, quelques spirochœte rarissimes sur les frottis du chimpanzé atteint du chancre.

Somme toute, sur six singes syphilitiques que nous avons étudiés, nous avons constaté la présence des spirilles dans quatre cas : sur un chimpanzé, un papion et deux macaques. L'absence de ces microbes chez un autre chimpanzé n'a rien d'étonnant, vu que la lésion était en voie de pleine guérison. Il ne reste donc qu'un macaque qui nous ait donné un résultat négatif. Mais, précisément, en présence de cette répartition si inégale et si capricieuse des spirilles, ce fait peut s'expliquer par le nombre insuffisant d'examens que nous avons pu faire.

Nos quatre examens positifs portent sur un chancre de la muqueuse d'un chimpanzé et sur trois accidents primaires, développés sur la peau des arcades sourcilières d'un papion et de deux macaques,

c'est-à-dire en dehors des muqueuses. La présence des spirilles pâles est très caractéristique; dans ces conditions, il ne saurait être question des spirilles des muqueuses,

D'un autre côté, il est impossible de nier la nature syphilitique des lésions des macaques et des papions. M. Neisser lui-même, après avoir soutenu pendant longtemps l'impossibilité d'obtenir des accidents primaires chez ces singes inférieurs, s'est rallié à notre opinion dans une publication qui vient de paraître[1]

Si, d'un côté, la grande ressemblance des lésions expérimentales des singes avec celles de la syphilis humaine ne peut plus être mise en doute, de l'autre côté, l'identité des spirochœte retrouvés dans les deux cas est tout aussi certaine. M. Schaudinn, à qui nous avons envoyé une de nos préparations, contenant les spirochœte d'un macaque, a reconnu aussi cette identité.

Les lésions de syphilis expérimentale, obtenues sur les singes en d'autres endroits que la muqueuse fournissent donc un argument très précieux en faveur du rôle étiologique des spirochœte dans cette maladie.

Après avoir fait ces constatations, nous nous sommes mis à chercher des spirochœte pâles dans le râclage des papules secondaires de l'homme, développées sur la peau et loin de l'accident primaire. Dans quatre cas sur six, examinés jusqu'à présent, nous avons obtenu un résultat positif. Quelquefois les spirochœte étaient fréquents et se trouvaient seuls, sans aucun autre microbe. Le fait que les spirochœte ont été retrouvés par nous, surtout dans les papules les plus jeunes, non recouvertes de croûtes et ne présentant pas de collerette, même à la loupe, indique bien que ces microbes ne peuvent être considérés comme des souillures venant du dehors et qu'ils sont apportés par le courant sanguin ou le courant lymphatique.

Malgré que nous ayons pu démontrer les spirilles pâles dans huit cas de syphilis (4 singes et 4 hommes), sans compter quelques exemples de ces microbes dans les chancres des muqueuses, nous ne les avons pas encore retrouvés à l'état vivant, ce qui prouve que, dans tous nos cas, le nombre des spirochœte était encore très faible.

Quant à la méthode de coloration, nous nous sommes servis de celle de Giemsa, prolongée pendant seize à vingt-quatre heures. Pour obtenir des résultats à plus bref délai, nous avons employé la méthode de M. Marino[2], qui consiste dans le mélange de bleu d'azur en solution dans l'alcool méthylique avec une solution aqueuse faible d'eosine. Ce procédé colore les spirochœte pâles moins bien que

1. *Deutsche medic. Wochenschr.*, 1905, n° 192.
2. *Annales de l'Inst. Pasteur*, 1904, p. 764.

celui de Giemsa, mais il a l'avantage d'être moins long. Quelquefois, nous avons pu faire le diagnostic positif dans l'espace d'un quart d'heure.

Malgré la grande rareté des spirochœte pallida dans beaucoup de cas de syphilis, nous pensons que la recherche de ces microbes pourrait être utilisée pour le diagnostic. Aussi comptons-nous sur cette méthode pour différencier les accidents syphilitiques secondaires chez des chimpanzés, qui sont sujets à des affections cutanées diverses, simulant parfois celles dues à la syphilis. Dans cette supposition, nous sommes soutenus par le fait qu'il ne nous a été possible de découvrir ces spirochœte dans aucun des cas de maladies cutanées de l'homme non syphilitique, telles que le psoriasis, la gale et l'acné.

Il serait très important d'obtenir des cultures de ce spirochœte pallida, mais l'impossibilité où l'on est jusqu'ici de cultiver des spirochœte très semblables à celui de la syphilis et que l'on trouve en abondance, soit dans la fièvre récurrente, soit dans la spirillose des oiseaux, fait craindre que le problème ne soit pas résolu de longtemps. En attendant d'avoir des cultures, nous continuerons à employer, pour préparer un sérum antisyphilitique, des produits virulents tels que les ganglions lymphatiques et les liquides des accidents primaires et secondaires.

En l'absence de cultures pures, il faudra réunir un grand nombre de faits avant de conclure, d'une façon définitive, sur le rôle étiologique du spirochœte pallida. Mais tout l'ensemble de données que nous venons de résumer plaide sérieusement en faveur de la thèse que la syphilis est une spirillose chronique, produite par le spirochœte pallida de Schaudinn [1].

1. Pour être complet — et juste — sur ce chapitre, je dois ajouter que d'autres chercheurs revendiquent le mérite de la découverte et de l'isolation d'un parasite de la syphilis, plus ou moins semblable, sinon même identique au *spirochœtes pallida* de Schaudinn. Je citerai, entre autres, MM. Quéry et Champagne. Ce dernier prétend même avoir réussi à inoculer la syphilis à des singes, et être en possession d'un sérum curatif, à employer en inoculations successives, d'après une méthode voisine de la méthode de Bœck et Sperino.

Il y aura tantôt vingt ans, au surplus, le docteur Hamonic avait déjà « avarié » des singes, en leur inoculant des cultures microbiennes proches parentes du microbe de Champagne.

Un nouveau traitement de la rage.

Les lecteurs de l'*Année scientifique* [1] savent de quelle importance aura été pour la thérapeutique la découverte du radium.

Comme il fallait s'y attendre, les applications utiles du merveilleux métal vont s'étendant chaque jour, si bien que, sans être téméraire, il devient possible de fonder dès à présent sur son emploi les plus ambitieuses espérances.

Ainsi, ce ne sont plus seulement certaines affections cutanées, certaines tumeurs malignes, que l'on traite aujourd'hui utilement par le radium, mais une maladie redoutable entre toutes — la rage.

C'est à deux professeurs italiens, M. G. Tizzoni, de l'université de Bologne, et M. G. Bongiovanni, de l'université de Ferrare, que revient le mérite de cette tentative d'un si haut intérêt. Les recherches de ces deux savants — recherches dont les résultats ont été communiqués à l'Académie des sciences de Bologne — encore qu'elles ne soient pas, jusqu'ici, sorties du domaine du laboratoire, paraissent vraisemblablement appelées à passer prochainement dans la pratique.

MM. Tizzoni et Bongiovanni, en faisant agir les effluves du radium, tantôt sur des lapins ayant reçu des injections de virus capables de tuer sûrement un animal en un temps connu, tantôt directement sur du virus rabique, ont, en effet, abouti aux multiples constatations suivantes :

1° Les radiations du radium décomposent rapidement *in vitro* le virus rabique fixe, qui perd toute sa virulence après deux heures de ce traitement ;

2° Ces radiations ont une action semblable sur l'animal qui a reçu précédemment une injection de ce virus ;

3° Ce résultat est constant, quel que soit le point de départ de l'injection (œil, espace sous-duremérien du cerveau, nerf sciatique) et quelle que soit la distance entre ce point et la partie du corps sur laquelle agit le remède ;

1. *Année scientifique et industrielle*, quarante-huitième année (1904), p. 221.

4° Les radiations du radium n'agissent pas seulement avec efficacité sur le virus fixe, lorsque leur application se fait aussitôt après que l'injection a été pratiquée (méthode concomitante), mais encore exercent sur ce virus une action curative, puisqu'elles réussissent à sauver les animaux, lorsque leur application débute aux deux tiers d'une maladie dont les témoins meurent en sept jours, et alors même que le lapin présente déjà des symptômes manifestes de rage (fièvre, diminution de poids, affaiblissement marqué des membres postérieurs).

5° Les effets du radium chez l'animal, tant par la méthode concomitante que par la méthode curative, sont en rapport très étroit avec l'intensité de l'élément radio-actif et la durée de son application ;

6° Toutes choses égales d'ailleurs, l'application du radium sur l'œil est dix fois plus efficace que sur d'autres parties du corps (milieu du dos, au niveau de la colonne vertébrale) ;

7° Dans les circonstances réalisées par les expériences des deux professeurs, il n'y eut jamais d'altérations appréciables de l'œil, soit dans ses parties internes, soit dans les milieux optiques, et il n'a jamais paru que l'animal sujet manifestât le moindre trouble de la vision ;

8° Le virus fixe décomposé par les radiations du radium se transforme en un excellent vaccin, dont une goutte, ou même une fraction de goutte, injectée dans l'œil, détermine chez l'animal une immunité solide contre le virus qui tue les témoins en vingt jours.

Ce sont là des résultats singulièrement importants. Ils ne sont pas les seuls qu'aient obtenus les deux biologistes italiens. Ainsi, à l'aide d'un echantillon de radium de cent mille unités radio-actives, les expérimentateurs ont réussi à ramener a la santé parfaite un animal qui, depuis vingt-quatre heures déjà, présentait des signes manifestes de rage. Aussi, devant un tel résultat (que ne saurait donner aucun autre traitement), MM. Tizzoni et Bongiovanni se croient-ils autorisés à affirmer que l'on pourrait faire mieux encore, à la seule condition de disposer d'échantillons de radium d'une puissance plus grande. « Néanmoins, ajoutent-ils, on ne pourra jamais pousser cette possibilité de guérison jusqu'à la période qui précède immédiatement la mort, et au cours de laquelle se manifestent des

lésions anatomiques capables, à elles seules, de déterminer la terminaison fatale et sur lesquelles le radium n'a aucune action. »

Mais, n'est-il pas déjà merveilleux que nous ne soyons plus complètement désarmés alors que la maladie est déjà avancée et que le virus rabique a atteint le bulbe, c'est-à-dire quand elle est parvenue à un stade où les inoculations antirabiques, pratiquées suivant l'admirable méthode de Pasteur, demeurent absolument impuissantes ?

Le malheur, dans l'espèce, est que, jusqu'ici, les lapins seuls aient pu être appelés à bénéficier de la précieuse découverte.

Mais toutes les espérances sont permises. MM. Tizzoni et Bongiovanni estiment, en effet, que rien ne s'oppose à ce que le même mode de traitement soit appliqué aux cas de rage chez l'homme. La seule condition, pour le pouvoir faire utilement, est de disposer d'échantillons de radium d'une activité considérable, et qui doit atteindre, d'après leurs calculs, environ cinq millions d'unités radio-actives. Suivant eux, du reste, chez les sujets en incubation de rage, l'application directe sur l'œil de doses de radium aussi puissantes peut se pratiquer sans faire courir aucun danger au malade.

Reste à savoir quand une expérience décisive pourra établir définitivement la valeur réelle de la méthode nouvelle. MM. Tizzoni et Bongiovanni ne désespèrent pas de tenter cette expérience dans un avenir prochain, le jour où, le radium étant devenu moins rare, ils en posséderont enfin une quantité suffisante pour passer utilement des expériences de laboratoire à l'application pratique chez l'homme.

✱

La méningite cérébro-spinale épidémique.

En ces derniers mois, à diverses reprises et en divers lieux, à New-York d'abord, puis en Angleterre, dans la Silésie prussienne et dans la Silésie autrichienne, en Westphalie, à Berlin et en Russie, ailleurs encore, on a signalé l'apparition d'une

maladie redoutable, la méningite cérébro-spinale épidémique.

Cette affection, qui excite une véritable terreur dans les régions où elle se développe, est loin d'être nouvelle.

Les médecins des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles, ceux du début du siècle passé, sous des noms divers — ceux de « trousse-galant », de « mal de nuque », de « phrenitis », de « fièvre cérébrale ataxique » — en ont donné des descriptions assez exactes. Cependant, c'est seulement à partir de 1837, à la suite de l'épidémie des Landes, précédée de peu par celle de Bayonne, que la méningite cérébro-spinale est devenue pour les hommes de l'art une entité morbide bien définie.

L'épidémie des Landes, en effet, donna matière à de remarquables observations. Elle avait éclaté parmi les soldats du 18e léger. On crut bien faire en éloignant le régiment et en le dispersant en diverses garnisons. Le résultat fut tout autre qu'on l'avait espéré. Avec les hommes, la maladie voyagea, et, en peu de temps, on vit se manifester de nouveaux foyers de l'affection dans toutes les parties de la France, au nord, au midi, au centre, à l'est, à l'ouest et jusqu'en Algérie.

Ce caractère de contagiosité spéciale, par foyers très limités et peu denses, se retrouve du reste dans toutes les épidémies de méningite cérébro-spinale étudiées jusqu'à ce jour dans les divers pays d'Europe et d'Amérique, et il forme encore un des traits propres à la dernière épidémie.

Quel que soit son mode de diffusion, la méningite cérébro-spinale épidémique exerce ses ravages en des proportions très variables. Ayant atteint parfois jusqu'à dix pour cent des individus, elle touche le plus souvent moins d'une personne seulement pour mille. Habituellement d'assez courte durée, l'épidémie accomplit tout son cycle en deux ou trois mois, quatre ou cinq au plus, puis disparaît ; mais, souvent aussi, cette disparition n'est point durable, et, après une période de trêve, on la voit reprendre avec violence, et cela durant un temps prolongé, comme il advint en Suède, où l'épidémie qui débuta en 1854 dura sept ans et fit 4.138 victimes.

En tous cas, les causes saisonnières semblent exercer sur elle une réelle influence, l'hiver et le printemps voyant le mal atteindre son maximum, alors qu'il s'atténue toujours durant la saison chaude.

La méningite cérébro-spinale épidémique, tout en pouvant atteindre des sujets de tout âge, frappe plus spécialement les enfants et les soldats.

Les traits généraux de la nature contagieuse de la maladie étant dès lors établis, il nous faut à présent voir comment elle se caractérise cliniquement, rechercher sa cause, indiquer son traitement et formuler dans la mesure possible le pronostic qu'elle comporte.

« Le début de la maladie est presque toujours brusque, écrit M. G. Guinon dans le *Traité de Médecine*, publié sous la direction des professeurs Bouchard et Brissaud. Tout à coup, le sujet, en pleine santé, est pris d'un frisson unique, quelquefois de frissons répétés. La température s'élève rapidement, atteint et dépasse 40 degrés centigrades. Puis, surviennent presque tout de suite une céphalalgie plus ou moins intense, des vomissements, des vertiges. On constate quelquefois des épistaxis. »

M. le professeur Dieulafoy, dans son livre *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris* (1898-1899), constate également cette soudaineté du début de la méningite cérébro-spinale et note l'apparition des maux de tête violents, accompagnés constamment ou à peu près de vomissements alimentaires, bilieux, verdâtres, puis un autre signe caractéristique, la contracture douloureuse des muscles de la nuque avec renversement de la tête en arrière.

A ces symptômes primordiaux s'en joignent habituellement d'autres également intéressants à relever ; les muscles du dos sont contracturés et douloureux : les diverses articulations, celles du genou en particulier, peuvent s'enflammer et devenir également douloureuses comme dans des crises de rhumatisme ; la constipation apparaît le plus souvent, encore qu'elle puisse être remplacée par une diarrhée incoercible ; le malade peut présenter des troubles cérébraux, des convulsions ; il est souvent atteint d'éruptions cutanées et surtout herpétiques ; des troubles surviennent parfois du côté des yeux et des lésions diverses plus ou moins graves atteignent également l'appareil auditif, etc., etc.

Enfin, un dernier signe, connu sous le nom de signe de Kernig, du nom du médecin qui l'a étudié et signalé le premier, et qui est presque à lui seul caractéristique de la méningite, se révèle de façon constante : il s'agit de l'impossibilité où se trouve le

malade de s'asseoir sur son lit en tenant ses jambes allongées.

On le voit par ces brèves indications, les manifestations cliniques de la méningite cérébro-spinale épidémique sont multiples; mais si elles peuvent toutes se présenter et revêtir un aspect en quelque sorte classique, d'autres fois aussi, les symptômes sont moins accusés ou même manquent tout à fait, la maladie revêtant alors une forme atténuée, telle, en certains cas, que le sujet atteint peut continuer à aller et venir, sinon à vivre sa vie normale et à se livrer à ses occupations habituelles.

Cette bénignité dans les symptômes du mal, pour être en général de bon augure, n'entraine pas cependant d'une façon certaine un pronostic favorable.

Il peut se faire, en effet, comme le note M. Guinon, que « malgré cette apparence d'innocuité, sous l'influence d'une fatigue, d'un excès, d'un refroidissement, ou même sans cause appréciable, subitement les symptômes s'aggravent et que la mort s'ensuive, quelquefois d'une façon foudroyante ».

Cette terminaison fatale de la maladie, qui est d'origine microbienne et due à une infection du système cérébro-spinal par un microbe, le méningocoque découvert par Weichselbaum, est loin cependant d'être toujours la règle.

En général, en effet, la gravité de la méningite cérébro-spinale varie suivant la forme sous laquelle elle évolue. En règle habituelle, quand son début est bruyant, quand les symptômes sont intenses et violents, le pronostic est toujours grave; au contraire, quand le mal se présente avec des accidents moins brutaux, plus atténués, les chances de guérison augmentent et le pronostic devient meilleur, surtout s'il s'agit de sujets adultes, la maladie étant particulièrement grave chez les enfants.

Pour le traitement de la méningite cérébro-spinale épidémique, qu'il importe de ne pas confondre avec la méningite tuberculeuse, toujours mortelle, ce que l'examen bactériologique du liquide céphalo-rachidien obtenu par une ponction lombaire permet le plus souvent de faire assez facilement et rapidement, il comporte essentiellement l'emploi des bains chauds donnés à la température de 38 à 40 degrés, et celui des médicaments antispasmodiques, dont l'action est aidée par des émissions san-

guines obtenues au moyen de sangsues ou de ventouses scarifiées, et cela à diverses reprises.

Quant à la prophylaxie de la maladie, elle nécessite les mesures couramment adoptées pour toutes les maladies épidémiques, c'est-à-dire l'isolement des sujets atteints, la désinfection des locaux où ils ont séjourné, des objets dont ils ont fait usage, etc.

Mais, et ceci est un point quelque peu rassurant pour les collectivités, les épidémies de méningite cérébro-spinale ayant en somme peu de tendance à la diffusion, ces diverses mesures sont d'une urgence moins immédiate que pour d'autres affections à contagiosité plus développée.

Cette dernière constatation est consolante, et propre à nous rassurer pour le cas fâcheux où la funeste maladie viendrait un vilain jour nous rendre visite.

L'hémophilie.

Généralement, quand on se blesse assez sérieusement pour qu'il y ait dilacération de la peau et mise à vif des chairs, l'hémorragie consécutive n'est pas indéfinie. Sauf dans les cas où la plaie est très large ou très profonde, et où les gros vaisseaux sont intéressés, le sang ne tarde pas à s'arrêter tout seul, même sans compression, sans ligature, sans perchlorure de fer et sans toiles d'araignées.

Le sang est, en effet, un liquide qui, normalement, se solidifie au contact de l'air. Il se forme ainsi, à l'orifice des artères rompues, un caillot qui joue le rôle de bouchon. Il n'y a plus dès lors qu'à laisser le travail de cicatrisation des tissus s'accomplir *sponte suâ*.

Pour certaines personnes, par contre, il n'en va plus de même. Chez elles, la moindre égratignure suffit à provoquer un flux de sang qui ne s'interrompt plus. C'est comme si l'on avait ouvert un robinet qu'on ne saurait plus refermer. Le sang étant trop fluide pour se coaguler d'emblée, aucun caillot n'ap-

paraît, les vaisseaux tranchés restent béants, et, dès lors, il n'y a pas de raison pour que l'épanchement vermeil cesse, à moins qu'une intervention extérieure ne vienne artificiellement mettre le holà chez ces sujets, qui ont reçu le nom d'*hémophiles*.

Pourquoi leur sang est-il incoagulable, au point de fluer comme de l'eau à la moindre brèche?

Faut-il incriminer les vaisseaux, dont les parois, trop minces, trop fragiles ou en état de dégénérescence graisseuse, laisseraient transsuder leur contenu liquide? Cela n'expliquerait pas pourquoi, une fois extravasé, une fois sorti de cette tuyauterie défectueuse, ledit liquide ne se comporte pas comme un honnête sang qui se respecte. Si la responsabilité de l'hémophilie incombait aux vaisseaux, les hémophiles saigneraient sans doute plus facilement et plus abondamment que le commun des mortels, mais on n'aperçoit pas la raison nécessaire et suffisante pour laquelle leurs hémorragies devraient se prolonger à perte de vue.

Ne serait-ce pas plutôt le sang lui-même qu'il conviendrait de mettre en cause, soit parce qu'il est trop aqueux, soit parce qu'il lui manque tel ou tel des principes mystérieux qui donnent au sang normal ses propriétés caractéristiques?

Des recherches récentes de M. Emile Weil tendent à établir le bien fondé de cette dernière hypothèse. Des expériences instituées par des savants, il résulte, en effet, que l'excessive fluidité de ce sang ne tient pas, comme on aurait pu le croire, à la présence de substances anormales, susceptibles d'en empêcher la coagulation spontanée.

Il paraît plus probable que cette fluidité lamentable est due à l'*absence* de telles ou telles substances — d'un ferment spécial, par exemple — existant *normalement* dans le sang, et dont le rôle consiste à en provoquer la solidification. Il manque quelque chose au sang des hémophiles, et c'est parce que ce « quelque chose » lui fait défaut, que, faute de la présure indispensable, il se refuse à cailler.

Le plus curieux, c'est que cette tare par omission, cette espèce de malformation chimico-physiologique, est souvent héréditaire. On cite de véritables dynasties d'hémophiles, des familles dont vingt, trente, quarante pour cent des membres, plus particulièrement des mâles, ont eu à payer tribut au fléau, tantôt pendant plusieurs générations successives, tantôt par

intermittences, en sautant d'une génération à l'autre. Plus rarement, l'infirmité est sporadique et autogène, et s'éteint avec le sujet.

Tout cela est bien obscur, bien incertain.

Il s'en dégage cependant un enseignement pratique.

Du moment que l'hémophilie est due à l'absence ou à l'altération d'une substance coagulante, d'un ferment (« thrombase ») *sui generis*, qui devrait s'y trouver, on conçoit la possibilité d'en avoir raison en introduisant dans le torrent circulatoire une dose déterminée de sang normal, c'est-à-dire d'un sang auquel il ne manque rien.

Le fait est, paraît-il, que le sérum humain — voire, à son défaut, le sérum de bœuf ou de lapin — remplit parfaitement l'office et vous transforme, au moins provisoirement, le cas échéant, le plus déshérité des hémophiles en un homme ordinaire, n'ayant plus à redouter de voir chez lui la moindre blessure devenir le siège d'interminables hémorragies.

*

Le venin de l'abeille.

Pendant l'été, il est une sorte d'accidents dont on ne saurait se désintéresser complètement, chacun de nous étant menacé d'en être victime : la piqûre d'un insecte venimeux, spécialement abeille, guêpe ou frelon.

Au temps des chaleurs, en effet, ces piqûres sont plus fréquentes qu'en aucun autre moment, et il semble, ainsi que jadis l'affirmait Jérôme Cardan, qu'elles sont alors plus dangereuses, le venin des insectes ayant une activité plus grande.

C'est parfaitement exact. Si, le plus souvent, la piqûre de l'abeille, de la guêpe ou du frelon est des plus désagréables parce que des plus douloureuses, parfois aussi elle est particulièrement grave, pouvant même aller jusqu'à occasionner la mort.

De tels accidents, au surplus, sont si bien constatés qu'à la suite d'un rapport dont l'auteur, M. Delpech, relevait onze cas

de piqûres mortelles, le Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, en 1880, faisait interdire et ranger dans le groupe des industries insalubres la culture des abeilles dans l'enceinte de Paris.

Tout comme les modernes, au surplus, les anciens se sont préoccupés du danger des piqûres causées par ces insectes; ils firent même à ce sujet d'excellentes observations. Ainsi, au cinquième siècle, Ætius d'Amide affirmait, ce que devaient plus tard confirmer Paul d'Egine, puis Avicenne, « que les symptômes douloureux et inflammatoires sont bien plus intenses après une piqûre de guêpe qu'après une piqûre d'abeille, et, en outre, que la guêpe ne laisse pas l'aiguillon dans la plaie comme fait l'abeille. »

Au dix-huitième siècle, le célèbre naturaliste Réaumur, dans ses *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des insectes*, nota d'une façon charmante ses observations sur la façon dont se produisent les accidents toxiques. « Etant piqué d'une guêpe, écrit-il, je crus qu'il valait autant prendre son mal de bonne grâce. Je la laissai achever de me piquer tout à son aise. Quand elle eut elle-même retiré son aiguillon, je la pris et je la posai, en l'irritant, sur la main d'un laquais aguerri, et qui n'en était pas à une piqûre près : la piqûre ne lui fit que très peu de douleur. Je repris aussitôt la guêpe et je me fis piquer moi-même pour la seconde fois. A peine sentis-je la piqûre. La liqueur venimeuse avait été presque épuisée dans les deux premières expériences ; enfin, j'eus beau irriter ensuite la guêpe, elle ne voulut pas faire une quatrième blessure. Cette expérience et quelques autres qu'on n'aura peut-être plus envie de recommencer m'ont appris que quand l'on se laisse piquer paisiblement, jamais l'aiguillon ne demeure dans la plaie. »

De nos jours, les expérimentateurs apportent moins d'aimable philosophie dans leurs recherches. En revanche, leurs enquêtes sont beaucoup plus spéciales. C'est ainsi, par exemple, que, il y a quelques mois, M. Phisalix, dans une note soumise à l'Académie des sciences, dans laquelle il faisait connaître le résultat de ses recherches sur le venin des abeilles, nous apprenait que ce venin renferme trois principes actifs : 1° une substance phlogogène, c'est-à-dire propre à engendrer l'inflammation des tissus ; 2° un produit convulsivant ; 3° un poison

stupéfiant. « De ces produits, ajoutait M. Phisalix, le poison stupéfiant et le produit phlogogène sont sécrétés par les glandes acides; quant à la substance convulsivante, elle semble venir de la glande alcaline ».

Quoi qu'il en soit, en dépit de cette accumulation de substances nocives dans leur venin, tous les insectes hyménoptères ne sont pas également redoutables. Ainsi que l'a observé avec beaucoup de sagacité M. le docteur Paul Fabre, de Commentry, les abeilles sont relativement bien moins dangereuses que les guêpes, les bourdons et les frelons.

Avec ces derniers insectes, les accidents sont parfois très sérieux, au point d'obliger le sujet piqué à s'aliter durant plusieurs jours.

Les piqûres d'hyménoptères sur l'homme produisent des effets locaux et généraux.

D'après M. Fabre, à qui nous devons une étude récente des mieux documentées sur la matière, « les symptômes locaux consistent en une petite plaie souvent insignifiante, s'accompagnant habituellement de rougeur, d'une vive cuisson et de gonflement; souvent il y a œdème. Parfois, il survient de la lymphangite du membre avec engorgement des ganglions. Quelquefois aussi, apparait autour du point lésé une éruption, généralement vésiculeuse, mais qui peut devenir purulente. D'autres fois, enfin, surviennent, au bout de quelques jours, des abcès ayant pour point de départ la piqûre. On a même cité des cas de phlegmon d'un membre et même des faits de gangrène locale. »

Quant aux symptômes généraux, ils sont des plus variés. En dehors d'un mouvement fébrile assez fréquent, on observe de l'agitation du pouls, des troubles du côté du cœur, pouvant aller jusqu'à la syncope, quelquefois des hémorragies de la peau et des troubles de la circulation; le blessé a souvent une respiration pénible, haletante accompagnée d'angoisse; il est atteint de nausées, de vomissements, de diarrhée; il peut encore avoir des convulsions, du coma, une paralysie légère du système musculaire et même de la folie passagère; les sens de l'ouïe et de la vue peuvent être troublés, et souvent il présente des accidents cutanés éruptifs; enfin, une salivation abondante, en même temps que des sueurs profuses, apparaissent presque aussitôt après la piqûre.

Telle est, dans toute son étendue, la symptomatologie que l'on peut constater chez les personnes piquées par une abeille, une guêpe ou un frelon. Le plus habituellement, du reste, il importe de ne pas l'oublier, l'on constate seulement quelques-uns de ces symptômes, et à l'ordinaire très atténués, mais survenant toujours, en revanche, avec une grande rapidité, qui s'explique par ce fait que c'est très vraisemblablement le sang qui sert de véhicule au poison de l'insecte.

En tous cas, graves ou légers, ces accidents doivent être combattus d'urgence.

Pour cela, bien des remèdes ont été préconisés. Zacutus Lusitanus conseillait l'application de cendres chaudes; Forestus d'Alemar recommandait les cataplasmes de feuille de laurier, et Dioscoride l'usage du propolis : certains auteurs ont indiqué comme souverains les cataplasmes de fourmis écrasées; Enox rapporte qu'à Ceylan on guérit infailliblement la piqûre de l'abeille en dévorant quelques-uns de ces insectes, etc. On a même proposé, il y a peu d'années, de créer une sorte d'immunité au moyen de piqûres répétées d'abeilles, et un certain M. Walker, qui se soumit à l'épreuve, constata au bout de quatre semaines après avoir reçu vingt piqûres, que la vingt et unième ne déterminait que fort peu de gonflement et de douleur.

Malgrè ce succès relatif, il y a fort à parier que ce traitement héroïque rencontrera peu de partisans, sauf peut-être cependant parmi les malades atteints de rhumatisme, lesquels tirent, paraît-il, des piqûres d'abeilles ou de guêpes la guérison de leurs cruelles souffrances.

En somme, comme le conseille M. le docteur Fabre, il vaut mieux recourir à d'autres remèdes. D'après cet éminent praticien, les piqûres d'hyménoptères nécessitent un traitement local et un traitement général.

Pour le premier, il convient tout d'abord d'extraire avec soin l'aiguillon quand il est resté dans la plaie, puis de frotter la partie blessée avec de l'eau vinaigrée, ou, mieux encore, avec de l'ammoniaque liquide mélangée d'huile d'olive, ou même, plus simplement, avec de l'eau fortement salée par du sel de cuisine, ainsi que le recommandait Dioscoride.

Pour le traitement général, étant donné que le poison tend à s'éliminer par les divers émonctoires naturels, sueurs, urines,

salive, garde-robes, le rôle du médecin doit consister « à favoriser cette élimination par les stimulants diffusibles, les diurétiques, les sialagogues, les purgatifs, conformément à l'adage : *Quò vergit natura eò ducendum.* »

Tout cela, en définitive, est facile à suivre.

Si donc le mauvais sort voulait que vous fussiez victime d'une abeille laborieuse ou d'un frelon féroce, sans vous alarmer, il vous sera aisé de neutraliser le mal.

Du sel ou de l'ammoniaque, un bon purgatif et quelques bols d'une tisane diurétique bien chaude y suffiront amplement.

*

Les chiens et la maladie hydatique.

La maladie hydatique, personne ne l'ignore, est un cadeau du chien à l'homme. De même que tous les ténias, l'échinocoque, pour accomplir le cycle évolutif de son existence, doit passer successivement par plusieurs hôtes. A l'état d'animal parfait, il habite l'intestin du chien, où il se rencontre souvent en énormes quantités.

D'où cette conséquence, que les chiens infestés par le parasite rejettent sur le sol, avec leurs déjections, des anneaux mûrs et des embryons libres.

A ce moment, interviennent les animaux herbivores, ruminants ou ovidés. Le bœuf paissant dans le pré, le mouton broutant l'herbe rase, avalent les embryons mis en liberté sur le sol comme nous le notions à l'instant. Dès lors l'embryon de l'échinocoque trouve toutes les conditions favorables à son développement. Du tube digestif de l'animal qui l'a ingéré, il gagne ses divers tissus, se localisant tantôt dans le foie, tantôt dans les muscles, dans les viscères les plus divers et jusque dans les os, et, là où il s'est fixé, il donne naissance en se développant à des vésicules souvent considérables, les hydatides, qui renferment en abondance des ténias à peu près parfaits, n'attendant plus, pour reprendre l'apparence des échinocoques

du début, que d'être avalés à leur tour par un chien, voire même par un chat.

Ce n'est pas tout. L'homme également joue son rôle, le cas échéant, dans cette série de transformations : soit qu'il avale des œufs invisibles en mangeant des fruits, des radis ou de la salade préalablement souillés par des déjections canines, soit, plus simplement, qu'il se fasse infester directement par son chien de la manière suivante, indiquée par un naturaliste ayant tout spécialement étudié les ténias, M. R. Moniez :

« Etant donnée l'énorme quantité de ténias échinocoques qui habitent parfois l'intestin du chien, on comprend qu'il en sorte des anneaux mûrs et des embryons libres à chaque fois que l'animal fait ses déjections ; la plupart touchent à terre, mais quelques-uns peuvent rester au pourtour de l'anus ou sur les poils des régions voisines. Or, le chien, se nettoyant avec la langue, peut en conserver entre les papilles de cet organe ou sur le museau ; le même résultat peut être atteint quand les chiens se flairent les uns les autres. Qu'arrive-t-il ensuite ? Le chien va lécher son maître sur les mains, au visage même, s'il le peut, et les anneaux ou les embryons peuvent ainsi arriver dans le tube digestif de ce dernier. Il faut aussi prendre garde à un autre mode d'infection, plus fréquent peut-être que le premier, nous voulons parler de l'habitude détestable que l'on a dans certaines maisons de faire lécher les plats par les chiens ou de leur donner leur nourriture dans les ustensiles qui servent ensuite aux préparations culinaires : il est, en effet, bien facile qu'un de ces minuscules embryons reste accroché dans une fêlure, contre une aspérité, qu'il ne soit pas enlevé par le lavage et soit avalé au repas suivant. Il en est ainsi surtout quand on emploie la vaisselle en bois, comme on le fait dans les contrées pauvres. »

La conséquence logique de ces remarques est que pour empêcher l'homme de se contaminer et de donner abri à des embryons appelés à se transformer chez lui en de redoutables hydatides envahissant ses organes et menaçant son existence, il faudrait empêcher son fidèle compagnon de se contaminer lui-même. Plus de ténias parfaits chez le chien, et plus d'embryons mis en liberté au grand dommage des animaux de la ferme et du fermier lui-même ; ce serait la disparition radi-

cale du mal, et seuls, les ténias échinocoques condamnés à disparaître auraient le droit de se plaindre.

Le malheur est que nous sommes loin d'un tel idéal, et que, trop souvent, au lieu de chercher à nous en rapprocher, notre insouciance laisse s'aggraver le mal en laissant les chiens se contaminer à plaisir.

Chiens et chats, en effet, doivent pour s'infecter avaler des kystes hydatiques provenant des animaux de boucherie. En empêchant chiens et chats de manger de ces hydatides, le problème serait donc à peu près complètement résolu. Par malheur, à peu près nulle part, cette précaution si simple n'est prise : bien au contraire. Dans nombre de grandes villes, quand aux abattoirs on rencontre dans un organe, dans un foie ou dans un poumon, des kystes hydatiques en nombre restreint, on en pratique l'épluchage sur place, c'est-à-dire, nous rapporte M. Devé, qu'on fait l'ablation des parties atteintes, lesquelles sont jetées sur le fumier, dans la cour de l'abattoir. Le viscère contient-il, au contraire, de nombreux hydatides disséminés, deux cas peuvent se présenter. Ou bien il est littéralement farci de kystes, comme cela s'observe assez fréquemment. Il est, de l'aveu même du boucher, absolument inutilisable; il est alors envoyé à l'équarrissage avec les viandes avariées saisies. Ou bien, tout en étant impropre à la consommation humaine, il est moins complètement envahi : le boucher est alors autorisé à emporter le viscère contaminé qu'il vend à bas prix à sa clientèle, comme « nourriture pour chiens et pour chats. »

S'il en est ainsi dans les villes importantes où existe une surveillance réelle des abattoirs, comme Rouen, comme Paris, on s'explique sans peine comment la maladie hydatique trouve des facilités extrêmes à se répandre, et en même temps combien il est important de prendre d'urgence des mesures sévères en vue de limiter la propagation du fléau

Ces mesures, naturellement, doivent avoir pour objectif essentiel d'empêcher la contamination du chien, et aussi celle du chat, animaux qui transmettent la maladie à l'homme.

A cet égard, voici les prescriptions que, de l'avis de l'Académie de médecine, qui les a votées récemment à la suite d'un rapport remarquable de M. le professeur Blanchard sur la communication de M. le professeur Devé, il y aurait lieu de suivre :

1° La saisie d'office, dans les abattoirs, et la destruction effective, par incinération, de tout viscère envahi par les hydatides.

2° Une réglementation stricte de l'entrée des chiens dans les abattoirs publics.

3° L'apposition, dans les abattoirs publics et privés, d'affiches indiquant le danger qu'il y a à donner les organes contaminés en nourriture aux chiens et aux chats.

4° Des inspections vétérinaires visant cette prophylaxie anti-échinococcique dans les tueries particulières à la campagne.

5° Adresser une circulaire à tous les vétérinaires pour leur rappeler la pathogénie de l'échinococcose et l'importance des mesures préventives qu'il est utile de prendre à ce sujet.

Dans l'intérêt de tous, espérons que les autorités intéressées voudront bien se rendre à cet avis autorisé de l'Académie de médecine. Et, en attendant, comme la crainte de la maladie hydatique est assurément le commencement de la sagesse, ne laissons pas trop nos chiens prendre des familiarités avec nous, et surtout empêchons nos enfants de se laisser lécher par eux le visage. Un coup de langue de moins peut correspondre, ne l'oublions pas, à une existence de plus.

⁂

L'antidote de l'acide prussique.

On sait que l'acide cyanhydrique et les divers cyanures sont les plus dangereux de tous les poisons connus, parce qu'ils sont les plus violents et les plus rapides.

Il s'ensuit que les produits susceptibles, d'après la tradition, de neutraliser le mieux leur action, c'est-à dire l'eau chlorée et l'eau oxygénée, ne sont en réalité que d'insuffisants contre-poisons, parce qu'ils agissent *trop lentement*.

Il y a donc là un problème de nature à passionner les toxicologues. Sans doute, l'empoisonnement par les cyanures est

assez rare. Chez nous, par exemple, il ne se produit presque jamais accidentellement : quand il y a mort par le cyanure, c'est que le patient l'a fait exprès.

Mais il n'en va pas de même dans certains pays et notamment dans les régions aurifères, comme le Transvaal, par exemple, où le traitement des minerais se faisant en grand par le cyanure, le redoutable poison court en quelque sorte les rues. Aussi la *Chemical metallurgical and mining society of South Africa*, a-t-elle dû se préoccuper de la question.

Il résulte de ses travaux et de ses expériences que le meilleur antidote contre ce genre, particulièrement effroyable, d'intoxication, ce serait le sulfate de fer, avec la lessive de soude. C'est ainsi que des chiens, auxquels on avait administré l'énorme dose de 4 centigrammes de cyanure de potassium par kilogramme de poids vif — de quoi foudroyer des éléphants — sont revenus à la vie et ont recouvré la santé, grâce à ce contrepoison.

D'où cette conclusion que, partout où l'on peut avoir à craindre un empoisonnement accidentel par le cyanure, il conviendrait d'avoir à demeure sous la main une petite provision de sulfate de fer en solution à 20 pour 100, de lessive de soude concentrée et de magnésie calcinée en poudre.

Cela, bien entendu, sans préjudice des précautions préventives, qui, en présence d'un aussi grave péril, ne sauraient être jamais trop rigoureuses.

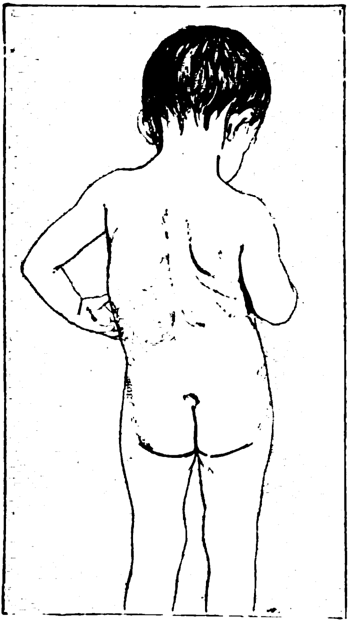
La scoliose infantile.

A lire les livres consacrés soit à l'hygiène soit à la chirurgie de l'enfant et de l'adolescent, on se persuaderait volontiers que la question de la scoliose est fort bien éclairée sous toutes ses faces, que c'est une affection de l'adolescence parfaitement connue, résultant de mauvaises attitudes scolaires, facile à prévenir par l'usage de tel système de pupitres et de bancs, facile à guérir par une gymnastique orthopédique appropriée.

Il est loin d'en être toujours ainsi.

Tel est au moins ce qui ressort d'un article des plus intéressants, récemment publié par M. le docteur Paul Desfosses dans la *Presse Médicale*.

On sait, fait remarquer cet auteur, combien de procédés ont été utilisés pour redresser les scoliotiques : corsets de plâtre, de feutre, de cuir, de bois, de celluloïd, de treillis, d'étoffes ; tractions, extensions, refoulements ; gymnastique d'appareils, gymnastique de résistance, exercices libres, mouvements passifs, massage : les moyens les plus variés et les plus énergiques ont été employés. En désespoir de cause, dans les cas graves avec gibbosité costale complètement irréductible, on est allé jusqu'à prendre le bistouri et la cisaille pour réséquer les côtes rebelles. Néanmoins, à la lecture de cette thérapeutique variée, on ne trouve publié nulle part d'exemple de scoliose grave véritablement guérie, soit par le port d'un corset, soit par la gymnastique orthopédique, fût-elle suédoise. La raison de cet échec des traitements, estime M. Desfosses, est qu'ils sont commencés trop tard, alors que les lésions vertébrales et costales sont déjà constituées.

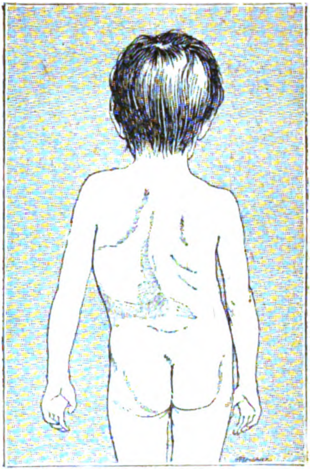


Enfant de 4 ans. Scoliose dorsale à convexité gauche constatée à 1 an et demi.

On ne sait pas assez que la scoliose débute souvent dans l'enfance.

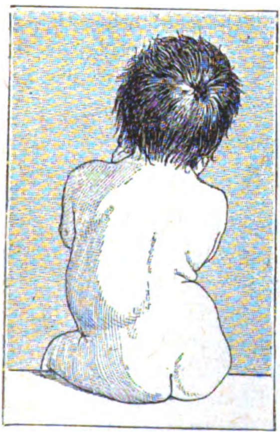
Les statistiques, qui montrent que l'âge scolaire de dix à

quatorze ans fournit le plus grand nombre de scoliotiques, auraient de la valeur si elles renseignaient sur l'état de la colonne vertébrale avant cet âge. On ne peut affirmer qu'un enfant s'est dévié pendant la période scolaire, que si l'on a constaté qu'avant cette époque il était parfaitement droit : c'est cette constatation nécessaire qu'ont négligé de faire les statisticiens à gros chiffres. Il est incontestable que nombre de scolioses débutent dans la première enfance.



Enfant de 4 ans. Scoliose dorsale à convexité gauche.

Comme le fait remarquer le professeur Kirmisson, l'âge auquel les scoliotiques sont présentés au médecin ne correspond pas toujours à celui auquel la maladie a fait son apparition.



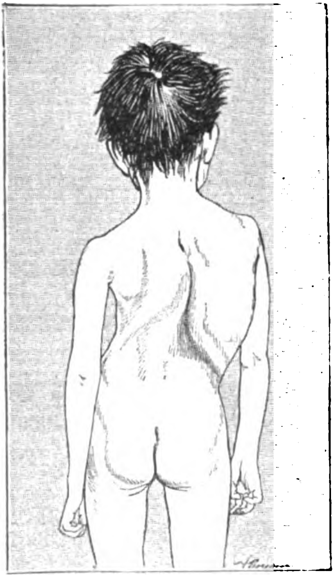
Enfant de 1 an et demi. Scoliose dorsale à convexité gauche. Il existe déjà une gibbosité costale très prononcée.

Il est curieux de voir à quel point des difformités énormes passent longtemps inaperçues des parents, et, il faut bien le dire, des médecins eux-mêmes. On n'examine pas suffisamment le dos des enfants, et le premier diagnostic de scoliose est plus souvent fait par la corsetière ou la couturière que par le médecin.

Ayant été à même de voir un très grand nombre de scolioses, tant naguère dans le service de son maître, M. Brun, aux Enfants-Malades, que dans sa

consultation de dispensaire, M. Desfosses fut frappé de ce fait que les scolioses les plus graves dataient de la toute première enfance, remontant souvent à la première année.

Une étude attentive et suivie des enfants permet du reste assez aisément de noter les caractères principaux de la scoliose infantile et de suivre sa marche progressive.



Garçon de 4 ans. Scoliose dorsale à convexité droite.

La scoliose infantile intéresse principalement la région dorsale; elle se caractérise par une torsion accentuée des vertèbres et par une bosse costale, plus prononcée souvent que la déviation latérale du rachis; cette saillie des côtes d'un côté contraste violemment avec l'affaissement du côté opposé. La scoliose infantile peut aboutir à des déformations énormes, c'est une scoliose grave. Il serait facile de multiplier les exemples; ils me paraissent suffisants pour attirer l'attention du praticien.

On ne saurait donc trop engager les médecins et les mères de famille à examiner fréquemment le dos des enfants, et, en cas de doute sur la rectitude du rachis, à faire pratiquer une radiographie de la colonne vertébrale. De ce diagnostic précoce, l'enfant retirera certainement les plus grands avantages.

D'après M. Desfosses, en effet, il est de la plus haute importance de traiter la scoliose infantile à son début, comme on traite un mal de Pott, par une immobilisation bien surveillée et continuée pendant une période de un à deux ans.

Ainsi seulement on peut espérer enrayer efficacement le mal et prévenir pour l'avenir de fâcheuses difformités.

HYGIÈNE

Le casier sanitaire des maisons.

« Où le soleil n'entre pas, pénètre le médecin », dit un vieux dicton populaire.

En ce qui concerne la tuberculose, par exemple, cette redoutable maladie sociale dont meurent chaque année plus de 150 000 Français, le soleil joue un rôle de première importance. « A la lumière directe, dit M. Edwin Solly, peu de minutes suffisent pour tuer le bacille de la tuberculose, et si l'air qui a été ensoleillé pénètre dans les appartements qui ont été infectés par les crachats tuberculeux, l'habitation peut être occupée au bout de trois ou quatre heures, surtout si la literie, les tapis et les tentures ont été mis dehors et exposés à la clarté solaire. » Dans son beau livre sur les *Maladies populaires*, M. le docteur Louis Rénon, professeur à la Faculté de médecine, écrit : « Koch a vu le bacille tuberculeux tué par la clarté solaire directe dans un temps variant de quelques minutes à plusieurs heures, le temps dépendant de l'épaisseur de la couche exposée ». Enfin, M. le professeur Grancher, dans un rapport à l'Académie de médecine sur la *Prophylaxie de la tuberculose*, note en toutes lettres : « Il est démontré que la lumière solaire détruit très vite, en quelques heures, le bacille de Koch, et la lumière diffuse aussi, quoique moins rapidement. »

L'action bienfaisante de la lumière est donc indiscutable. Une note récente de M. Marié-Davy l'établit sans réplique. Cet auteur ayant étudié la mortalité tuberculeuse à Paris dans ses rapports avec le nombre des portes et des fenêtres que possèdent les habitations, a pu dresser un tableau des plus suggestifs, tableau duquel il ressort que les fortes mortalités correspondent aux fenêtres peu nombreuses, et, au contraire, que les proportions

plus élevées de fenêtres coïncident avec la rareté des décès. Il s'ensuit donc, et le travail de M. Marié-Davy l'établit de la plus saisissante façon, que l'impôt des portes et fenêtres est le plus déplorable que l'on puisse concevoir, puisqu'il a pour effet de s'opposer à l'assainissement des logis de la portion la moins fortunée de la nation.

Aussi, sans exception, tous les auteurs qui se sont occupés de la question — Brouardel, Cheysson, Landouzy, Lancereaux, Letulle, Rénon, Siegfried, Paul Strauss, André Lefèvre, Filassier, L. Graux, Séailles, Noir, Mosny, Albert Robin, etc. — s'accordent à reconnaître que, pour lutter efficacement contre la tuberculose, il importe avant tout et par-dessus tout de rendre l'habitation salubre. « Vainement, l'on essaiera de contenir ce redoutable fléau — la tuberculose — si on ne commence par en tarir la source », c'est-à-dire par supprimer les logis malsains, écrit M. Cheysson, qui n'hésite pas à ajouter, non sans raison, qu'au lieu de chercher à multiplier à grands frais les sanatoria et autres installations destinées à combattre le mal déclaré, « il serait à la fois plus économique et plus humain de s'occuper du logement de l'ouvrier, avant que la tuberculose, qui lâche si difficilement ses victimes, les ait marquées de sa terrible empreinte ».

Mais, comment réaliser une œuvre semblable? Comment connaître avec exactitude tous ces logements insalubres qu'il convient d'assainir?

L'entreprise n'est pas aussi malaisée que l'on pourrait croire, en certaines villes au moins, grâce à l'institution du *Casier sanitaire des maisons*.

Comptant aujourd'hui onze années d'existence, le casier sanitaire des maisons de la Ville de Paris est l'œuvre de M. Paul Juillerat, chef du « bureau de l'assainissement de l'habitation » à la préfecture de la Seine.

Il est constitué par la réunion d'une série de dossiers, sans cesse tenus à jour, de toutes les maisons de la ville, et qui comprennent, pour chacune d'elles, les documents suivants, dont nous trouvons la mention dans l'excellent ouvrage de M. Juillerat :

1° Une chemise portant l'indication de l'arrondissement, du quartier, de la rue et du numéro de l'immeuble;

2° Un plan par terre, au deux-millième, de la maison, avec l'indication des canalisations, fosses, puits, puisards, fontaines, fosses de fumier, etc.;

3° Une feuille de description de l'immeuble;

4° Une feuille indiquant les décès par maladies transmissibles, survenus dans la maison;

5° Une feuille relatant les désinfections opérées, leurs dates et leurs causes;

6° Une ou plusieurs feuilles contenant l'indication des travaux prescrits par le bureau d'hygiène et la suite donnée à ces prescriptions;

7° Une feuille contenant les résultats d'une enquête sanitaire quand cette enquête aura été rendue nécessaire.

On voit sans peine les services que peut rendre à l'hygiène publique et privée une enquête semblable, méthodiquement poursuivie pour tous les immeubles d'une grande cité.

En ce qui concerne la tuberculose, à Paris, en particulier, l'étude du casier sanitaire a fourni des renseignements du plus haut intérêt. Une première remarque qu'elle permet de faire, c'est que la maladie n'évolue pas à l'aventure dans les diverses régions de la ville, mais qu'elle sévit de préférence dans certains quartiers, plus spécialement dans des maisons déterminées, et non indifféremment à tous les étages desdites maisons.

Sur les 80 000 habitations que renferme l'agglomération parisienne, près de 40 000, depuis l'institution du casier sanitaire, ont eu des décès tuberculeux. Ceux-ci sont répartis fort inégalement. Ainsi, un premier groupe, comprenant 34 214 maisons, donne, pour le temps écoulé depuis cette fondation, 63 487 décès tuberculeux; un second groupe de 4445 maisons compte 26 509 décès, et un troisième groupe, formé de 820 maisons seulement, 11 500 décès.

C'est-à-dire qu'à Paris la tuberculose est essentiellement localisée, et que certains groupes d'habitations, certains immeubles constituent des foyers où la maladie revient sans cesse, où elle règne à demeure. N'est-ce pas ainsi que M. Juillerat a pu relever une maison dans laquelle, « pour une population moyenne de 15 habitants, il y a eu, en 10 ans, 22 décès par tuberculose, et une autre, qui comprend 60 habitants en moyenne, et où il y a eu, en 10 ans, 67 décès par la même maladie »? Partout, en

somme, et c'est là ce que montre à l'évidence l'étude du casier sanitaire des maisons, la tuberculose sévit avec d'autant plus d'intensité que les habitations sont davantage privées de soleil et d'air, à telle enseigne que,dans les maisons frappées, la mortalité est plus grande aux étages inférieurs, fatalement moins éclairés que les supérieurs. Plus que l'abondance de l'air, peut-être, la lumière est indispensable, et l'on ne saurait, par suite, trop s'élever contre la pratique permetant de construire de hautes maisons, en bordure de rues étroites. Pour répondre aux besoins de l'hygiène, en effet, une maison doit avoir toutes ses façades, aussi bien celles donnant sur la rue que celles s'ouvrant sur des cours intérieures, entièrement baignées de soleil, au moins durant plusieurs heures chaque jour.

Mais, combien de locaux habités sont loin de répondre à ces nécessités! Le casier sanitaire des maisons nous apprend qu'à Paris il est 5263 immeubles — ceux des deuxième et troisième groupes — particulièrement dangereux. Parmi ceux-ci, certains peuvent être assainis par des travaux appropriés; pour les autres, la démolition seule devrait intervenir. Mais, hélas! en l'état actuel des choses, il n'est guère possible de recourir à cette dernière mesure, en raison des frais énormes qu'entrainent les expropriations pour cause d'utilité publique.

Pour obliger pratiquement les propriétaires récalcitrants aux aménagements propres à assainir leurs immeubles, il serait à souhaiter que le casier sanitaire des maisons pût être librement consulté par tous, et même qu'un extrait en pût être affiché d'autorité à la porte des maisons particulièrement contaminées, de façon à prévenir les malheureux locataires du danger qu'il y a à habiter certains appartements.

La loi actuelle s'y oppose, et, de ce chef, ne permet pas au casier sanitaire de rendre tous les services que l'on pourrait en attendre. En dépit de cette insuffisance, il constitue manifestement une œuvre d'une utilité considérable, dont les avantages ne se relèvent pas seulement à l'occasion de la lutte antituberculeuse, mais encore à propos de toutes les maladies contagieuses. Aussi, comme l'a demandé récemment M. le docteur Marcel Durand au Conseil général de la Seine, ne peut-on que souhaiter voir son organisation s'étendre à toutes les communes des départements, et, comme le réclamait M. Filassier, voir les

bureaux d'hygiène, qui doivent être créés en vertu de la loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique, exercer une action commune pour organiser partout une enquête semblable à celle que réalise le casier sanitaire de la Ville de Paris.

*

La tuberculose au régiment.

Quelle peut bien être la cause de cette effrayante mortalité par tuberculose que l'on relève dans les milieux militaires?

En général, l'on s'accorde à accuser le surmenage. Et, en fait, il semble assez rationnel d'admettre que de jeunes hommes souvent incomplètement formés soient peu capables de résister aux influences débilitantes du travail intensif des périodes d'instruction, et, de ce chef, offrent à la contagion une proie facile. Aussi bien, est-il hors de doute qu'une telle cause joue un rôle considérable dans l'étiologie des affections tuberculeuses chez les soldats. Mais, ne peut-on invoquer d'autres raisons pour expliquer leur fréquence considérable? Un travail récent de M. le Dr. Brissard, médecin-major de 2e classe, tend à établir qu'il en est ainsi, et montre, non sans sagacité, que le surmenage n'est peut-être pas, comme on le croit généralement, le plus redoutable ennemi des jeunes recrues. Celles-ci, en effet, en dehors des fatigues exagérées des premiers temps, ont à redouter un autre danger particulièrement grave, encore que l'on ne lui accorde guère d'attention, et ce danger est tout simplement l'influence néfaste des variations de température auxquelles sont à tous instants exposés les soldats au cours de la vie militaire.

Les courants d'air, voilà, si nous en croyons M. le Dr Brissard, le plus actif des agents de la tuberculisation des jeunes gens au régiment.

Si imprévue que soit une telle assertion, elle ne laisse pas de paraître assez vraisemblable, pour peu, comme nous l'allons voir, que l'on veuille bien y regarder de près.

On se souvient des recherches entreprises naguère par M. le

professeur Lannelongue. Celui-ci, ayant pris deux lots de cobayes, leur inoculait le bacille de Koch. Cela fait, le premier lot d'animaux était placé en observation dans une cave, alors que le second lot était installé en plein air, à la montagne. Or, contrairement à ce que l'on aurait pu attendre, pour qui sait de quelle importance extrême il est, pour les sujets tuberculeux, de vivre dans des milieux parfaitement aérés, les animaux composant le second lot, quand on venait à les examiner six mois plus tard, présentaient un plus fort déchet que ceux n'ayant cessé de respirer l'atmosphère confinée d'une cave obscure.

Comment expliquer une telle anomalie, en complète contradiction, en apparence au moins, avec la doctrine unanimement acceptée par tous les médecins modernes, de la nécessité de la lumière et de l'air pur pour le traitement de la tuberculose? D'après M. Lannelongue, la chose est toute simple. Le grand air et le jour sont, sans conteste, excellents pour les phtisiques, mais à la condition qu'ils ne s'accompagnent pas de courants d'air et de changements brusques de température exposant les malades à des refroidissements. Et c'est parce que les cobayes enfermés dans la cave demeurent soustraits à toute variation de température que chez eux la maladie évolue lentement.

Mais, ce qui est vrai pour les cobayes, l'est également pour l'homme. Telle est, au moins, l'opinion de M. le Dr Brissard, dont la façon de voir se base sur des faits précis enregistrés dans la statistique médicale de l'armée.

Dans l'armée, a remarqué M. Brissard, les conditions de l'expérience de M. le professeur Lannelongue se trouvent réalisées au complet, avec cette seule différence qu'ici ce sont les hommes qui jouent le rôle des cobayes.

« Les secrétaires d'état-major et de recrutement, qui mènent une vie calme et sédentaire au fond de leurs bureaux, souvent si peu confortables, ne peuvent-ils pas être comparés aux cobayes reclus dans la cave, par rapport aux fantassins, qui, amis des cours d'exercices, des terrains de manœuvres, des grandes routes parcourues sous le soleil, la pluie, le vent, etc., ont bien quelque ressemblance, à cet égard, avec les cobayes de la montagne ».

A la question ainsi posée, la statistique militaire se charge

répondre éloquemment. Voici, en effet, quels sont les chiffres officiels pour l'année 1902, exprimant les déchets par tuberculose dans les deux groupes de soldats que nous venons de mentionner : pertes totales pour 1000 hommes d'effectif dans la section d'état-major et de recrutement, 3,58; dans l'infanterie de ligne, 8,10. Soit une différence de plus du double, au passif de l'infanterie. Et si l'on recherche la fréquence dans ces mêmes armes des bronchites et des pleurésies, dont on connaît l'importance au point de vue de l'étiologie tuberculeuse, on trouve, dans la même statistique de 1902, des chiffres non moins significatifs. Ainsi, pour 1000 hommes d'effectif, la morbidité par bronchite est de 12,8 pour les secrétaires d'état-major et de recrutement, et de 70,5 pour l'infanterie de ligne; quant aux pertes totales, par pleurésie, elles sont de 4,60 pour le premier groupe et de 9,65 pour le second. Or, les secrétaires et les fantassins sont soumis aux mêmes influences nocives de l'état de collectivité. Leur alimentation, leurs casernements sont sensiblement les mêmes, et, en ce qui concerne les prédispositions individuelles pour la tuberculose, elles semblent être plus marquées du côté des secrétaires en raison de leur constitution physique moindre, de leurs origines urbaines, de leurs antécédents familiaux, que du côté des fantassins, issus pour la plupart du milieu rural, plus sain et plus robuste. Et pourtant, ce sont les premiers qui résistent le mieux! Comment expliquer cette immunité spéciale, sinon par cette circonstance que les secrétaires ne sont pas soumis aux obligations professionnelles des fantassins ?

Comme le fait fort justement observer M. le Dr Brissard, l'exercice militaire constitue un ensemble de mouvements physiologiquement mal réglés. Aussi, au cours des manœuvres et exercices des périodes d'instruction, les soldats sont continuellement soumis à de fâcheuses successions de périodes d'échauffement et de refroidissement brusque, troublant le mécanisme de la régulation thermique, si bien que pour eux tout se passe comme s'ils subissaient d'incessantes variations de température ambiante, ainsi qu'il arrive pour les cobayes envoyés à la montagne par M. Lannelongue.

Au surplus, cette influence fâcheuse des refroidissements est si réelle que, dans les nouveaux casernements, les pertes par

tuberculose sont en proportion plus considérable que dans les vieux casernements, et cela, malgré les progrès très réels apportés à l'aménagement des chambres et des autres locaux, dont l'éclairage et le cubage d'air, notamment, ont été notablement accrus. Mais, dans les anciens bâtiments militaires, l'intrication des couloirs, les coins et les recoins avaient pour résultat de donner aux hommes des abris multiples contre les courants d'air qui sévissent aujourd'hui sans merci dans les casernes neuves, condamnant ainsi fatalement les soldats à prendre de fréquents refroidissements, d'où ces fréquentes congestions pulmonaires que constatent à leurs visites les majors de régiment.

On le voit, du fait même de ces remarques si intéressantes de M. le Dr Brissard, il importe essentiellement de prendre des mesures propres à sauvegarder la santé des jeunes hommes pris par le service militaire. La tâche à accomplir, au surplus, n'est point irréalisable et pour la mener à bien il suffit surtout de vouloir.

La mortalité des enfants en nourrice.

Il y a peu de temps, dans un journal de médecine des plus justement réputés, l'on pouvait lire la très intéressante information suivante :

« La mortalité des nourrissons est à l'heure actuelle une des questions sociales qui passionnent le plus l'opinion publique, surtout dans quelques pays européens où cette léthalité est considérable. La France se trouve, sous ce rapport, dans une situation privilégiée, grâce à la clairvoyance et à la constance inlassables d'un médecin philanthrope, le docteur Théophile Roussel. Grâce à la loi de 1874 (loi Roussel), notre pays est arrivé au premier rang en ce qui concerne la protection de l'enfance : c'est ce que prouvent depuis de longues années les statistiques sur cette question, et ce que confirment les derniers relevés de la mortalité des nourrissons comparée à la mortalité générale dans les divers pays. Pour éviter tout soupçon de par-

tialité, il nous a paru préférable de puiser ces documents dans une publication officielle de l'étranger, et nous avons choisi à cet effet le *Statistisches Jahrbuch für das Deutsches Reich* de 1905, qui contient un tableau dont nous extrayons les chiffres que voici :

« Sur 100 décès généraux, on compte en France 15 décès d'enfants âgés de moins d'un an, alors qu'on en constate 17,4 en Suède, 19,2 aux Etats-Unis d'Amérique, 22 en Suisse, 22,7 en Finlande, 25,3 dans le grand-duché de Luxembourg, 25,8 en Italie, 26,1 à Cuba, 27,4 en Hollande; 31,2 en Autriche, 33,9 en Prusse, 34,5 dans l'empire allemand, 36,1 dans le Wurtemberg, 38 en Bavière et 42 en Saxe. »

Si l'on en juge par cette note que nous venons de reproduire, il serait bon de naître en France ! Ailleurs, en effet, ce serait trop souvent en vain que le nourrisson innocent dirait avec le poète :

Je suis jeune et je tiens à la vie!

En dépit de ces affirmations, cependant, il ne semble pas, s l'on vient à examiner les choses de près, que nous ayons tant à nous réjouir. Peut-être nos nouveau-nés meurent-ils moins que ceux qui voient le jour en d'autres pays; mais ils succombent encore en grand nombre, surtout ceux élevés loin de leur mère, si bien que nous pouvons trop souvent répéter le mot de Montaigne parlant de ses enfants : « Ils me meurent tous en nourrice », et que, en tout cas, avec Henri Estienne, nous pouvons répéter : « Ces enfants, qui sont à la charge de telles vilaines, s'ils ne meurent pas bientôt après, pour le moins en rapportent des maux et des maladies qui les rendent malheureux pour tout le temps de la vie. »

C'est que, en effet, depuis le seizième siècle, la situation des enfants mis en nourrice n'a guère changé; aujourd'hui, comme autrefois, les bébés privés des soins maternels sont en grand danger, et c'est vraiment miracle quand ils survivent.

En France, il est vrai, comme le remarque le statisticien allemand, il y a bien la loi Roussel, qui, en plaçant sous la surveillance effective de l'autorité tous les enfants mis en nourrice hors du domicile de leurs parents, semble devoir leur assurer une protection efficace. Mais, hélas ! cette protection est en

réalité plus apparente que réelle, encore qu'elle assure un léger avantage aux enfants qui en sont l'objet.

Une démonstration irréfutable de ce désolant état de choses a été donnée récemment au cours d'une remarquable étude publiée par Jacques Bertillon, l'éminent chef des travaux statistiques de la ville de Paris, dans la *Revue philanthropique*.

Voici, en effet, d'après ce travail, comment se comporte la mortalité de ces enfants que protège la loi Roussel :

Sur 1000 *enfants, considérés depuis le dixième jour jusqu'au trois cent soixante-cinquième jour de la vie*, il y a eu en France :

En 1897, 203 décès d'enfants protégés ; 128 décès d'enfants français en général.

En 1898, 234 décès d'enfants protégés ; 148 décès d'enfants français en général.

En 1899, 227 décès d'enfants protégés ; 142 décès d'enfants fançais en général.

En 1900, 214 décès d'enfants protégés ; 142 décès d'enfants français en général.

Il s'ensuit donc que durant toute cette période de quatre années — et des résultats analogues se retrouveraient pour les années antérieures ou postérieures — *la mortalité des enfants protégés par la loi Théophile Roussel l'emporte en des proportions considérables sur la mortalité des enfants en général.*

En vain, pour expliquer l'écart formidable existant, l'on invoquera ce fait que les enfants illégitimes — dont la mortalité est toujours fort élevée — sont en proportion plus grande parmi les enfants protégés que parmi les enfants pris en général. La statistique, cette fois encore, établit sans réplique que cette explication est injustifiée.

Pour les quatre années examinées tout à l'heure, l'on trouve en effet les chiffres suivants :

Sur 1000 *enfants considérés depuis le dixième jour jusqu'au trois cent soixante-cinquième jour de vie*, il y a eu :

En 1897, 183 décès d'enfants légitimes protégés ; 120 décès d'enfants légitimes français en général ; — 282 décès d'enfants illégitimes protégés ; 212 décès d'enfants illégitimes en général.

En 1898, 200 décès d'enfants légitimes protégés ; 139 décès d'enfants légitimes français en général ; — 320 décès d'enfants illégitimes protégés; 235 décès d'enfants illégitimes en général.

En 1900, enfin, 179 décès d'enfants légitimes protégés; 127 décès d'enfants légitimes français en général ; — 301 décès d'enfants illégitimes protégés ; 240 décès d'enfants illégitimes français en général.

Donc, la mortalité des protégés l'emporte constamment sur celle des enfants français en général, et cela, non seulement quand l'on considère l'ensemble de la nation, mais encore quand l'on prend isolément chaque département.

Et, à ce propos, il y a lieu de faire une remarque particulièrement intéressante, à savoir que les résultats obtenus, c'est-à-dire, en l'espèce, la mortalité plus ou moins forte des nourrissons protégés, n'est nullement en rapport avec les sommes dépensées pour assurer l'application de la loi.

Sur 15 départements dépensant plus de 1080 francs chaque année pour 10 000 journées de présence, quatre seulement, les Bouches-du-Rhône, le Var, le Puy-de-Dôme et l'Hérault, ont de bons résultats ; cinq ont une mortalité très forte, les autres une mortalité moyenne.

Vingt autres départements dépensent seulement 704 francs pour 10 000 journées de présence. De ces départements peu généreux, trois seulement ont une forte mortalité, dix ont une mortalite moyenne et sept une mortalité faible.

Dans les Basses-Pyrénées, enfin, où la dépense annuelle en faveur de l'application de la loi Roussel est réduite à 53 francs, toujours pour 10 000 journées de présence, la mortalité est justement la plus basse qu'il y ait en France, soit de 101 décès pour 10 000 enfants de 10 jours à un an.

De ces chiffres, on voit que la loi Roussel sur la protection des enfants en nourrice ne semble pas exercer d'action bien efficace, et qu'il y a lieu par suite de chercher à la modifier de telle sorte qu'elle puisse donner tous les effets utiles que l'on peut en attendre.

Quand le législateur accomplira-t-il cette réforme si désirable, et, question non moins grave, comment sera faite cette réforme?

En attendant, que pouvons-nous donc faire pour combattre cette effrayante mortalité qui sévit chez les nourrissons au cours de la première année ?

Tout simplement nous souvenir de ce conseil si sage formulé aphoriquement par M. le professeur Pinard : « Le lait de la mère appartient à son enfant », et ne point oublier que le milieu familial constitue toujours le moyen par excellence d'assurer l'existence du nouveau-né.

✱

L'épuration des eaux d'égout.

La question de la neutralisation des eaux d'égout, naturellemment infectées et infectieuses, reste toujours l'une des plus essentielles parmi les questions vitales dont les agglomérations humaines ont à se préoccuper.

Longtemps l'épandage des eaux-vannes fut considéré par un certain nombre de spécialistes comme le procédé de choix. Malheureusement, dans la pratique, loin de justifier les mirifiques promesses de ses partisans, ce système n'a pas tardé à donner raison aux méfiances des pessimistes de la première heure.

Aujourd'hui, même, les inconvénients du système sont si bien démontrés que l'on tend partout à y renoncer.

Et c'est ainsi que sur la proposition de M. Chenal et sur un rapport de l'ingénieur Mahieu, le Conseil général de la Seine s'apprête à entreprendre l'essai en grand d'un nouveau système, dit « d'épuration biologique » ou des « lits bactériens », appliqué déjà de l'autre côté de la Manche dans un grand nombre de villes importantes, telles que Hampton, Londres (Barking), Leeds, Manchester, Salford, Chester, Birmingham, etc., à la satisfaction générale. C'est à la suite de l'envoi en Angleterre d'une Commission composée de conseillers généraux, d'ingénieurs et d'hygiénistes que cette décision a été prise, et il n'y sera pas consacré moins de 1 500 000 francs, dont 100 000 francs pour l'achat des terrains : c'est dire que l'expérience va se faire sur

une échelle sérieuse et dans des conditions aussi voisines que possibles de la pratique courante.

Les connaisseurs ne doutent pas, d'ailleurs, qu'elle ne soit décisive, et qu'elle n'aboutisse à l'adoption définitive du procédé dont le savant directeur de l'Institut Pasteur de Lille, le docteur Albert Calmette, s'est fait l'apôtre enthousiaste et éloquent.

Ce procédé consiste essentiellement à confier aux microbes eux-mêmes l'œuvre de désinfection : *similia similibus*...

L'épuration des eaux d'égout se ramène toujours, quoi qu'on fasse, à la destruction, ou plutôt à la dissolution des matières organiques que ces eaux véhiculent. Par matières organiques, il faut entendre toutes les matières d'origine végétale ou animale plus ou moins usées ou corrompues, telles que les résidus de la digestion, les débris de viande, les déchets d'abattoirs, les vieilles graisses, les épluchures de légumes ou de fruits, les débris de papier, de cuir, de linge, etc., bref, tout ce qui, après avoir été vivant, salit et souille. Abandonnées à elles-mêmes, sous l'action de l'air et de la lumière, les eaux d'égout se débarrassent toutes seules, à la longue, de ces immondices. Seulement, elles y mettent le temps, au grand détriment du voisinage, intoxiqué par les pestilences, les méphitismes et les miasmes qui en résultent.

Cette épuration spontanée est, du reste, accomplie par une foule de microbes variés — les microbes de la putréfaction et les microbes de la nitrification — qui s'emparent des matières organiques et les transforment en matières minérales, en ammoniaque, par exemple, et en nitrates, de façon à remettre leurs éléments constitutifs en état de servir de nouveau, sous une forme nouvelle, à la fertilisation du sol et à l'alimentation des plantes.

Ceci posé, l'on s'est demandé s'il ne serait pas possible, en copiant au plus près les procédés de la nature, d'obliger les microbes vidangeurs à précipiter la besogne.

A cet effet, on conduit les eaux d'égout dans un bassin (*septic tank*) où on les laisse quelques heures, à l'abri du contact de l'air, à la merci d'une première armée de microbes *anaérobies*, qui a tôt fait de liquéfier et de dissoudre les matières organiques. On déverse ensuite doucement les eaux ainsi clarifiées sur une ou plusieurs couches de scories, de mâchefer ou

de coke, dites « lits bactériens », où s'embusque une seconde armée de microbes, de microbes *aérobies*, cette fois, qui se charge de retravailler encore les matières organiques liquéfiées et dissoutes, pour les métamorphoser définitivement en nitrites et nitrates solubles, dont l'agriculture n'a plus qu'à faire son profit.

Ce système, singulièrement intéressant, n'est d'ailleurs pas point le seul qui ait été préconisé en ces derniers temps. Il en est en effet un autre, non moins séduisant, dont nous devons indiquer ici les dispositions essentielles.

Ce dernier procédé a recours, pour assurer l'épuration des eaux polluées, non plus à la cuisine bactérienne, mais à l'action de certaines algues.

Partant de ce principe qu'il n'existe pas d'eaux *usées*, à proprement parler, en ce sens que l'eau n'est jamais *combinée*, mais simplement *mélangée* aux impuretés (résidus terreux, particules minérales, débris organiques, ferments, etc.), qu'elle véhicule, et dont la présence ne suffit pas à modifier son inaltérabilité constitutionnelle, un chimiste distingué. M. Jacques Bahar, estime que si l'on avait le moyen de séparer les eaux soi-disant usées des corps étrangers qui les escortent, au lieu d'être (ce qu'elles sont) une non-valeur encombrante, dispendieuse et pestilentielle, elles redeviendraient une richesse réelle, sous la double forme d'un liquide potable et de sous-produits utilisables par l'agriculture.

C'est là précisément l'œuvre de la nature, qui ne cesse de rejeter dans la circulation, après les avoir nettoyées, épurées, assainies, les eaux que le jeu régulier d'autres phénomènes naturels avait antérieurement salies et contaminées. Or, parmi les agents d'oxydation que la nature emploie le plus volontiers à cette besogne réparatrice, un rôle considérable, mais jusqu'ici méconnu, appartient aux algues vertes, dont jamais personne encore n'avait songé à mettre à profit les miraculeuses propriétés, si ce n'est en vue de platoniques expériences de laboratoire.

Il résulte des travaux de Griffon, Gaston Bonnier, Lütz, Molisch, Gaillon et Despetit, Chodot, *tutti quanti*, dont la parole fait autorité en algologie, que certaines algues, à la faveur de l'oxygène dégagé à haute dose par leur respiration, non seulement

aèrent l'eau qui circule à travers leur chevelu, mais encore brûlent les matières organiques et albuminoïdes d'origine animale, les microbes pathogènes et leurs toxines, et s'assimilent directement les composés ammoniacaux et jusqu'aux sels de chaux.

De là à supposer que ces algues, judicieusement sélectionnées, pourraient servir à la purification des eaux suspectes, il n'y avait qu'un pas. Ce pas n'a pas tardé à être franchi par MM. Billard et Bruyant, dont deux communications sensationnelles à l'Académie des sciences (18 février et 11 mars 1905) attestent que la présence dans une eau croupie de certaines algues suffit, grâce à leur action chlorophilienne associée à l'action des espèces microbiennes bienfaisantes ou banales, dont la pullulation est ainsi favorisée, pour métamorphoser cette eau en un milieu où peuvent vivre et prospérer des sangsues et même des alevins de truites, pourtant si vulnérables.

Dès lors, on ne voit pas pourquoi nos ingénieurs sanitaires n'emprunteraient pas aux algues leur précieuse collaboration, de façon à rendre aux eaux soi-disant usées — à l'exemple, en fin de compte, de la nature. qui, dans une large mesure, n'opère pas autrement — leur virginité compromise, et à en refaire, après les avoir ainsi débarrassées de leurs immondices, des eaux propres à la consommation.

Le plus curieux peut-être de cette curieuse combinaison, c'est qu'il existe d'autres espèces d'algues, qui, elles, ne pouvant vivre que dans l'eau chimiquement pure et parfaitement stérile, serviraient de témoins. Là, en effet, où elles pousseraient, le plus délicat serait assuré qu'il n'a plus rien à craindre, et que le dernier vestige des pollutions antérieures a définitivement disparu.

Il ne saurait évidemment être question de soumettre d'emblée à ce traitement végétal les eaux vannes telles qu'elles sortent de l'égout collecteur. Il faudrait qu'elles fussent — cela va de soi — préalablement délestées du plus gros des corps étrangers, dissous ou en suspension, qu'elles charrient, de façon à ne laisser aux algues purificatrices que l'ultime finissage. Il faudrait donc qu'elles fussent débourbées, d'abord par des décantations, puis par des filtrages sur une série de surfaces poreuses et désinfectantes.

On pourrait même, pour rendre la décantation plus rapide et plus efficace, utiliser, à l'aide de dispositifs appropriés, cette pression osmotique qui se produit automatiquement entre deux tranches d'inégale densité au sein du même liquide.

Il ne doit en effet pas être impossible de faire servir cette loi physique, grâce à l'établissement méthodique, au sein du *sewage*, de couches circulantes et de couches dormantes, d'inégale densité, au « dégrossissement » des eaux d'égout, avant de les soumettre, dûment filtrées, à l'action oxydante des algues, qui n'auraient plus à brûler, pour en achever la régénération définitive, qu'une petite fraction des impuretés qui les encombraient au début.

Voilà comment, avec le concours d'humbles végétaux, il deviendrait possible de transformer ce qu'il y a de plus ignominieux au monde en un breuvage frais, propre et salubre, n'ayant de comparable que les eaux de source, qui doivent, en fin de compte, leur pureté, dont la nature a seule fait les frais, à une succession automatique de traitements similaires.

AGRICULTURE

La force motrice végétale.

On a souvent pensé que la houille pouvait être remplacée par des végétaux quelconques ayant subi une préparation spéciale pour accroître leur pouvoir combustible. La houille étant, en somme, un produit d'origine végétale, provenant des forêts fossiles, cette idée de lui substituer, dans la production de la vapeur et de la force motrice, des plantes herbacées d'un rapide développement, ne manque pas de logique.

Dans certains milieux forestiers, c'est le bois seul qui alimente les chaudières, les locomobiles et même les locomotives.

Les expériences récentes de M. Bordenave, poursuivies chez MM. Menier, dans leurs usines célèbres de Noisiel, semblent d'ailleurs résoudre le problème de l'utilisation de végétaux inférieurs au point de vue de la production de la force motrice.

Notez bien que l'agriculture et la petite industrie réclament de la force motrice à bon marché. Et si elles peuvent l'obtenir par la combustion et la gazéification de matières d'une vente difficile ou insuffisamment rémunératrice, j'imagine que ce sera là un progrès d'une portée immense.

Sans doute, nous possédons, par les chutes d'eau de montagne, les torrents, les rivières non navigables, les canaux et les fleuves, une puissance hydraulique incalculable, que l'on peut multiplier au surplus par des barrages, de manière à satisfaire tous les besoins industriels. Mais la houille blanche, malgré d'heureuses tentatives, n'est pas et ne sera pas de longtemps à la portée de tous, partout.

Pour la produire « chez soi » au moyen de petites turbines, il faut disposer d'une suffisante quantité d'eau, ce qui n'est pas le cas de la plupart des agriculteurs et des petits industriels. En revanche, il est possible à tout un chacun de se procurer des pailles, des roseaux, des joncs, des feuilles, sciures et dé-

chets de bois, etc., pour être tout simplement substitués aussi bien à la houille noire qu'à la houille blanche.

Actuellement, dans les petites usines agricoles, on obtient, en employant le charbon et les locomobiles ou des moteurs fixes, le cheval-heure à 20 ou 30 centimes. Il faut 3 ou 4 kilogrammes de charbon pour obtenir le cheval-heure. Dans ces conditions, le travail mécanique agricole est vraiment trop coûteux, et l'on conçoit que, dans les milieux où l'on peut recourir aux applications hydrauliques, on abandonne le charbon. Avec l'eau, le cheval-heure ne revient plus qu'à 10 centimes en moyenne, ce qui est encore un prix exagéré.

Les essais auxquels nous faisons allusion, et qui sont basés sur l'emploi des foins, des pailles de blé et d'avoine, des feuilles d'arbres forestiers, des roseaux, etc., ont donné des résultats vraiment encourageants. On va d'ailleurs s'en rendre un compte exact.

Les foins provenant de prairies marécageuses ont, par leur utilisation dans des moteurs à gaz pauvre, fait ressortir le cheval-heure à un peu plus d'un sou. Il en faut 1 kil. 20 pour obtenir le cheval-heure effectif. Le foin est chargé au gazogène sans précautions spéciales.

Les pailles de blé et d'avoine ont donné des résultats analogues, et même meilleurs. Par contre, avec les joncs, les roseaux, les mousses, produits trop chargés d'eau et nécessitant un certain travail de dessiccation, les rendements ont été inférieurs aux précédents, mais le prix de revient du cheval-heure reste sensiblement au-dessous de celui que l'on obtient avec une installation hydraulique et électrique.

Les feuilles de hêtre, de chêne, de platane, de marronnier, les sciures, déchets de bois, etc., font ressortir le cheval-heure à 5 centimes environ.

Tous ces essais ont été faits avec une installation de 70 chevaux de puissance, comportant un gazogène à colonne de réduction (système Riché) et un moteur à gaz pauvre Duplex.

Avec une installation modeste, les fermiers d'un rayon plus ou moins étendu, de même que les petits industriels, pourraient facilement se procurer une force motrice régulière, extrêmement économique, suffisante pour actionner tous leurs appareils agricoles et instruments de travail.

Les résidus de la combustion des végétaux indiqués, mâchefer potassique et cendres, pourraient servir à l'engrais des terres.

Les végétaux destinés à la gazéification doivent être séchés puis comprimés en balles de 350 kilogrammes au mètre cube.

La production de force motrice à bon marché, suivant la méthode simple et pratique préconisée par M. Bordenave, ne peut manquer d'exercer sur l'évolution de l'agriculture et de l'industrie rurale une influence décisive.

✱

Le reboisement du sol.

Les braves gens qui combattent le déboisement affirment que la conservation des forêts est le meilleur préservatif tout à la fois contre l'inondation et contre la sécheresse.

— Comment les arbres peuvent-ils jouer ces deux rôles contradictoires?

La réponse est facile, car la prétendue contradiction n'est qu'apparente.

Il est évident, tout d'abord, que l'appareil constitué par les différentes parties d'un arbre, c'est-à-dire par le tronc, les branches et les feuilles, absorbe une partie de l'eau pluviale et l'empêche d'atteindre le sol. Cette quantité d'eau retenue représente, suivant les circonstances, 25, 30, 40, et, parfois, jusqu'à 45 pour 100 de l'eau tombée.

En tout cas, les arbres divisent la masse des eaux pluviales, qu'ils canalisent et distribuent en une infinité de gouttes et de menus filets, au lieu de les laisser se précipiter en nappes sur le sol, où elles s'étaleraient à la ronde, sans même avoir le temps d'être bues par la glèbe.

Voilà pour la préservation des inondations.

Mais, en revanche, bien que le sol d'une forêt reçoive moins d'eau qu'un sol nu, il garde cependant beaucoup mieux l'humidité.

Ce qui s'explique par la moindre évaporation à l'ombre des arbres, qui interceptent les rayons solaires et emprisonnent la

vapeur d'eau. D'autre part, l'entrelacement des racines forme une sorte de réseau souterrain où la circulation du liquide ne saurait être très rapide : sans compter que ces racines, qui souvent plongent très bas, sont autant de drains et de puits par où l'eau pénètre à de grandes profondeurs au lieu de glisser à la surface, pour aller se perdre dans les rivières et ruisseaux.

Cela est si vrai que, dans les pays boisés, les crues des cours d'eau ne sont jamais très brusques ni très rapides, à la différence de ce qui se passe dans les régions désertiques.

On doit remarquer également que la neige fond moins vite sous bois et que le sol s'y imbibe plus facilement au dégel, parce que sa croûte superficielle n'y est pas, comme ailleurs, durcie par le froid.

Voilà pour la prévention des sécheresses.

Quand on aura ajouté que les forêts servent également à égaliser la température et à purifier l'atmosphère, on en aura dit assez pour faire comprendre aux plus sceptiques les inconvénients du gaspillage du bois et les avantages du reboisement.

✖

Légumes chinois.

Nous avions déjà les crosnes du Japon, que l'on cultive abondamment dans les environs de Paris et de Versailles; voici, maintenant, que l'on nous vante, avec un peu d'exagération peut-être, deux autres légumes des antipodes, le Pé-Tsaï et la moutarde de Chine. Mais il n'y a guère encore que le Pé-Tsaï qui compte. On en verra bientôt, sans doute, un peu partout, sur les marchés des grandes villes. C'est qu'on a battu en son honneur la grosse caisse, et le monde qui produit et le monde qui mange sont tout à fait influencés. Puisque les fils du Ciel se régalent de Pé-Tsaï et de moutarde, pourquoi ne les imiterions-nous pas, si, véritablement la culture de ces légumes est facile en France?

Pour l'instant, le Pé-Tsaï n'est pas à la portée de toutes les bourses; les riches seuls peuvent s'en payer le luxe; mais pour peu que les habiles horticulteurs s'en mêlent, il deviendra populaire, et ne se vendra guère plus cher que les choux ordinaires cœur-de-bœuf ou de Milan.

Sa culture actuelle — qui sort à peine de la période expérimentale — est circonscrite à Malakoff, dans les « marais » de son ardent propagateur, M. Jules Curé, et de deux ou trois de ses disciples.

Tout de même, il ne s'agit pas précisément d'une nouveauté; il y a longtemps que, à l'exemple, d'ailleurs, de presque toutes les plantes comestibles des régions tempérées de l'Amérique et de l'Asie, le Pé-Tsaï est connu en Europe. Seulement, on n'avait pas jugé à propos de l'exploiter au point de vue de la consommation publique; il n'intéressait, à vrai dire, qu'un petit nombre d'amateurs ou de simples curieux.

Il y a deux ans environ, deux botanistes du Muséum, épris des choses pratiques, revinrent du Céleste-Empire, où ils étaient allés accomplir une mission d'études, chargés de sachets de graines; ils en distribuèrent, en vue de leur acclimatation sous le climat séquanien, à des maraîchers, notamment à M. Jules Curé. Celui-ci se livra à des essais répétés. La graine levait normalement, mais les jeunes plants montaient trop vite en graines, ne donnant par suite qu'un produit inférieur, de conformation mauvaise. Ayant eu l'heureuse idée d'appliquer la méthode intensive à la culture du Pé-Tsaï, notre horticulteur repiqua les plants sous châssis en couches très chaudes, composées de minces couches alternantes de bon terreau et de fumier en pleine fermentation — et il les vit enfin « pommer » doucement comme un « Milan » quelconque. Il procéda à un deuxième repiquage dans les mêmes conditions que le premier; seulement, il délaissa alors le châssis vitré, pour la cloche... fêlée! Cette bizarrerie culturale s'explique par ce fait que si le Pé-Tsaï a besoin de calorique en dessus et en dessous, il lui faut au surplus, de l'air en abondance.

Donc, pour que l'air atmosphérique pût circuler librement dans la cloche, il importait qu'elle eût un trou, une fêlure, autant que possible à sa partie supérieure, et qu'elle reposât sur un socle, en l'espèce un fragment de brique, un caillou

plat, un morceau de vieux plâtre. Ainsi, par cette disposition empirique, M. Curé put donner au Pé-Tsaï de la chaleur et de l'air. Ses plants se développèrent et « pommèrent » rapidement.

Notez, s'il vous plaît, que le Pé-Tsaï sans pomme, une pomme dure, bien ronde, ne serait point présentable, et ne pourrait d'ailleurs rendre les services culinaires que l'on réclame de lui.

L'acclimatation de la plante chinoise était désormais, après d'assez longs tâtonnements, bel et bien assurée, et il ne restait qu'à la franciser tout à fait par la semence obtenue des pieds que l'on avait laissés fleurir et fructifier. C'est ce qui a été réalisé en l'an de grâce 1905.

Cette plante légumière a l'aspect et la couleur blanchâtre de la grosse romaine; son principal mérite est de pouvoir être utilisée en toutes ses parties, d'être apte à toutes sortes de préparations. Par exemple, sa racine peut être mangée comme une rave, un navet, dont elle a presque le goût; ses feuilles extérieures sont comparables à celles des choux communs, mais on dit qu'elles sont moins âcres; ses feuilles centrales, composant la pomme, se rapprochent sensiblement de la romaine, et peuvent être consommées, soit crues, en les assaisonnant à l'huile et au vinaigre, soit cuites et préparées à la sauce blanche: enfin, les grosses côtes centrales dépouillées de leur parenchyme sont élevées au rang des asperges....

Évidemment, si toutes ces qualités sont réelles — et nous n'avons pas lieu d'en douter — le Pé-Tsaï constitue une précieuse acquisition pour notre industrie maraîchère. Malheureusement, il faut reconnaître qu'il a un défaut grave : sa culture exige beaucoup plus de soins que la plupart des produits, légumes et verdures, de consommation courante, auxquels nous sommes accoutumés depuis bel âge.... Ce qui fait que le paysan, qui n'aime pas chercher midi à quatorze heures, ne l'adoptera pas sans réflexion — à moins, toutefois, qu'il n'y trouve un sérieux bénéfice.

Quant à l'autre légume, il prétend détrôner l'épinard. Mais ce n'est qu'une prétention, car le nouveau crucifère est toujours à l'état d'expérience dans les jardins de M. Autain, un autre maraîcher de Malakoff.

La moutarde chinoise offre deux variétés de bon goût — à

Chang-Haï et à Hong-Kong — l'une à larges feuilles lobées, l'autre à feuilles lancéolées et finement dentées sur les bords. Cependant, leur adaptation en nos milieux n'est pas encore assez avancée pour qu'il soit permis de chanter victoire. Ensuite, il n'est pas sûr que cette moutarde-là offre de sérieux avantages à l'alimentation publique.

Quoi qu'il en soit, les expériences culturales dont il s'agit ne sont pas pour nous déplaire. On ne saurait trop chercher à augmenter le nombre des aliments offerts à notre gloutonnerie, et par cela même provoquer sur les marchés de l'Europe septentrionale et occidentale des transactions plus actives, dont les profits iront tout d'abord aux maraîchers épris d'initiative.

Mangeons donc du Pé-Tsaï, en attendant que nous puissions confectionner quelque plat délicat de moutarde chinoise — une nourriture qui vaudra probablement mieux que les fameux nids d'hirondelles en caoutchouc d'occasion.

La terre nourricière.

On nous a appris que ce qu'on appelle la terre arable n'est pas autre chose que le produit de la pulvérisation des roches, autrement dit, une matière molle, facilement attaquable par la bêche ou la charrue, dans laquelle les végétaux se développent. Elle se compose de quatre éléments essentiels, le sable, l'argile, le calcaire et l'humus, et de quelques autres, dits fertilisants, tels que l'azote, sous forme de nitrates et de sels ammoniacaux, de matières organiques, et, enfin, de minéraux, acide phosphorique, potasse, chaux, magnésie, oxyde de fer, principalement.

En raison des études auxquelles elle a donné lieu depuis les premiers âges agricoles, on pourrait croire qu'on la connaît à fond. Pas du tout! La preuve, c'est que, de temps à autre, quelque savant lui consacre ses veilles. Ainsi, par exemple, MM. Delage et Lagatu nous font aujourd'hui remarquer que l'étude analytique de la terre arable, qui comporte la séparation mécanique de lots de fragments plus ou moins fins, au moyen

de tamisages et de séparations chimiques, ne suffit pas pour expliquer de quoi se compose « le premier instrument de travail du paysan», suivant le mot d'un parlementaire. Les deux agronomes en question estiment que les analyses actuelles sont insuffisantes, et qu'une analyse bien plus délicate, pouvant fournir la liste absolument complète des espèces minérales dont la terre est constituée, est seule en état de nous éclairer, et de permettre à l'agronomie de s'orienter avec plus de sûreté.

La méthode d'observation préconisée par MM. Delage et Lagatu consiste à préparer, à l'aide de la partie fine de la terre, une plaque mince à faces parallèles, et à l'examiner au microscope polarisant, de la même manière que les minéralogistes examinent les roches. La terre arable apparaît alors comme un simple produit de désagrégation des roches, et non plus, suivant l'opinion classique, comme le résultat de deux actions combinées, la désagrégation et la décomposition des minéraux constitutifs des roches. Les minéraux s'y trouvent absolument dans le même état où on les rencontre dans les roches originelles, parfaitement purs et normaux, qu'il s'agisse du quartz, du feldspath, des micas, des calcites, des tourmalines, des apatites, etc.

Cette définition nouvelle ne sera probablement pas définitive, et il faut s'attendre à des controverses.

Comment les végétaux peuvent-ils vivre dans ce produit d'une mystérieuse trituration de minéraux variés? Faut-il admettre l'hypothèse que toutes les transformations chimiques dont la terre nourricière est le siège sont consécutives à des dissolutions simples et directes de ses minéraux constituants, lesquels livrent aux dissolvants, à l'eau surtout, tout doucement, la totalité de leur substance? *That is the question.*

Quoi qu'il en soit, l'observation microscopique indique avec précision les éléments multiples qui forment, par leur ensemble, la terre arable. Et cela est d'autant plus utile à connaître qu'énumérer les minéraux, c'est indiquer leurs propriétés physiques et chimiques.

Les analyses faites d'après la méthode nouvelle, dite géologique, ont démontré que la composition d'une terre quelconque correspond parfaitement à celle des roches mères qui lui ont donné naissance, de sorte que l'étude géologique d'un milieu

cultural peut à elle seule fournir à l'exploitant des indications presque suffisantes sur la valeur spécifique de son terrain.

Voilà qui justifie la confection des cartes géologiques et agronomiques, trop lentement poursuivie par le ministère de l'Agriculture.

✱

Le cuivrage des semences.

Deux savants attachés au Muséum de Paris, MM. Bréal et Giustiniani, ayant constaté que des graines de vesce, laissées sur une dalle de plâtre humide pendant une vingtaine d'heures, avaient augmenté leur poids de 55 pour 100, eurent l'idée de semer les dites graines dans une terre à 20 pour 100 d'eau, à côté d'un poids égal de graines non mouillées. Au bout d'un mois, ils récoltèrent les organes aériens des deux semences, et ne furent pas peu surpris de voir combien les organes produits par les graines mouillées étaient plus abondants, plus développés que ceux provenant des graines sèches : ils pesaient six fois plus après dessiccation !

Mais cette façon de procéder ne mérite pas d'être recommandée aux praticiens, car ils savent très bien que les graines mouillées offrent la plupart du temps de très graves inconvénients. Elles sont la proie d'organismes inférieurs, de moisissures microscopiques, qui leur font rapidement perdre leur faculté germinative. Semer des graines saturées d'eau serait s'exposer à amoindrir, sinon même perdre sa récolte, à moins cependant, comme cela a été recommandé maintes et maintes fois, qu'on ne soumette préjudiciellement les dites semences à un sulfatage en règle, lequel consiste à les tremper dans une solution de sulfate de cuivre à 1 pour 100. L'immersion doit être suivie d'un chaulage, afin d'éviter que le cuivre n'exerce sur la germination un effet nuisible.

MM. Bréal et Giustiniani ont cherché à profiter des avantages du mouillage, abstraction préjudiciable faite de ses inconvénients, en pratiquant tout simplement le mouillage avec une

solution étendue de sulfate de cuivre. Ils ont donc laissé tremper les graines dans une solution de 1 à 5 pour 1000 pendant vingt heures; puis, ils ont saupoudré de chaux éteinte, de carbonate de chaux et même de terre calcaire, les graines encore humides, lesquelles, finalement, ont été séchées à l'air. Étant complètement sèches, elles pouvaient se conserver facilement pendant un an. Semées enfin dans un sol humide, à côté de graines témoins, elles donnaient, après huit ou quinze jours, un nombre égal de plants.

On a remarqué que les semences ainsi préparées résistaient admirablement à la pourriture, même quand la terre où elles étaient ensemencées avait reçu une fumure peu de temps auparavant. Les plantes produites présentaient alors un développement bien plus accentué que celles provenant des graines non soumises à ce traitement chimique.

Les premiers essais de MM. Bréal et Giustiniani n'ayant pas été jugés suffisamment concluants, les deux savants ne se désespérèrent point. Ils préparèrent donc, dans le silence de leur laboratoire, une liqueur magique.

Dans une solution renfermant de 1 à 5 pour 1000 de sulfate de cuivre, ils incorporèrent à l'ébullition 2 à 3 pour 100 de fécule; après refroidissement, ils mélangèrent à cette sorte d'empois quatre ou cinq fois son poids de semence, en malaxant convenablement ce singulier mélange. Après un repos de vingt heures, ledit mélange fut délicatement saupoudré avec de la chaux et mis à sécher à l'air. Les graines se trouvaient ainsi recouvertes d'un enduit de fécule chargé d'hydrate de cuivre et de plâtre.

Pendant environ deux années, MM. Bréal et Giustiniani instituèrent de nombreuses cultures comparatives en pots avec des poids égaux de semences, les unes recouvertes de l'enduit susdit, les autres à l'état naturel.

Or, tant pour les maïs quarantin, le lupin blanc et le sarrasin, que pour les blés, l'orge chevalier et l'avoine, les récoltes fournies par les graines soumises à la préparation cuprique furent sensiblement plus importantes que celles des graines non préparées. Les différences, déterminées suivant le rapport des poids des organes aériens séchés à 110 degrés furent de 10, 15, 20, 40, 60 pour 100 supérieures!

En outre, cinq autres cultures de maïs en pleine terre confirmèrent l'effet utile de l'enveloppe cuprique.

✱

L'emploi comme engrais du manganèse.

On sait que pour qu'un végétal atteigne le maximum de son développement, il est nécessaire qu'il puisse trouver dans le sol où s'opère sa croissance les multiples éléments nutritifs qui lui sont nécessaires, et cela dans une proportion convenable.

L'absence ou l'insuffisance d'un seul de ces éléments arrête ou diminue la croissance.

C'est sur l'existence de ce phénomène, qu'est en somme basée, en agriculture, toute la pratique des engrais. Cependant, ce qui est vrai quand il s'agit des éléments carbone, azote, phosphore, potassium, etc., qui entrent en grande quantité dans la composition chimique du végétal, doit l'être également quand il s'agit des éléments qui ne figurent qu'à l'état de traces parmi les corps constituants de la plante.

Aux fins de vérifier expérimentalement la réalité de cette prévision à propos du manganèse, M. Gabriel Bertrand, avec le concours d'un agriculteur éclairé, M. L. Thomassin, entreprit récemment un essai dans les conditions de la grande culture, sur le rôle du manganèse dans la végétation.

Voici comment M. Gabriel Bertrand rapporte cette tentative, qui fut opérée au cours même de la dernière campagne.

Il s'agit d'une culture d'avoine commencée en fin février. La couche arable, d'une grande profondeur, était formée de terre argileuse, très faiblement calcaire, dans laquelle j'ai dosé, par trois épuisements à l'acide chlorhydrique concentré et chaud, 0,057 pour 100 de manganèse. Une partie seulement de ce manganèse était soluble dans l'acide acétique bouillant au centième : 0,024 pour cent.

L'expérience a été faite sur deux surfaces carrées, égales à tous points de vue, de 20 ares chacune. Ces surfaces ont reçu les engrais habituels, dans les mêmes proportions, mais l'une d'elles a reçu, en plus, une quantité de sulfate de manganèse desséché, correspondant

à 50 kilogrammes par hectare. Ce sulfate, exempt d'impuretés, pour avoir plus de certitude dans les résultats, renfermait 31,68 pour 100 de manganèse. Chaque mètre carré de terre avait donc reçu 1gr.6 de métal.

La récolte a eu lieu au mois d'août. Jusque là, l'aspect des deux surfaces est resté sensiblement le même : les pesées seules ont accusé de notables différences. On a, en effet, obtenu :

Sans manganèse :

Poids total.	1.200 kilog.	Soit à l'hectare	6.450 kilog.
Après battage { Grains	518 —	—	2.590 —
Après battage { Paille et balles.	768 —	—	3.840 —

Avec manganèse :

Poids total.	1.580 kilog.	Soit à l'hectare	7.900 kilog.
Après battage { Grains	608 —	—	3.040 —
Après battage { Paille et balles.	968 —	—	4.840 —

Les différences en faveur du manganèse sont donc :

Pour l'ensemble de la récolte.	22,5 pour 100
Soit pour le grain.	17,4 —
— la paille.	26,0 —

L'examen comparatif des graines a donné les chiffres suivants :

	Sans manganèse	Avec manganèse
Poids de l'hectolitre. . . .	44 kilog.	46kg,5
Eau à + 110°.	17,48 p. 100	16,85 p. 100
Cendres	2,82 —	2,88 —
Magnanèse	0,000004	0,000004
Azote total	1,61	1,58

Ce sont là des résultats particulièrement intéressants et vraiment dignes d'attirer l'attention des agronomes sur l'emploi agricole du manganèse.

Mais ils ont encore une autre portée, à savoir qu'ils indiquent l'utilité qu'il y a de rechercher, dans l'étude des causes auxquelles est attribuable la fertilité du sol, si des éléments rares autres que le manganèse, tels que le bore, le zinc, l'iode, etc., ne jouent pas un rôle analogue; et ne peuvent, par suite, en certaines occasions du moins, concourir, par leur présence, à favoriser notablement la puissance de développement des végétaux cultivés.

ARTS INDUSTRIELS

L'automobilisme en 1905.

L'année 1905 a consacré d'une manière absolue, incontestable, l'industrie automobile française. Autant de courses, autant de victoires.

Il nous est impossible de parler en détail de toutes ces épreuves. Nous retiendrons seulement les plus importantes.

La première épreuve réellement intéressante a été celle dite des éliminatoires de la coupe Gordon-Bennett. Pour diverses raisons, on a abandonné le circuit des Ardennes, pour le remplacer par le circuit d'Auvergne, constitué par des routes très accidentées, avec des tournants très brusques, de véritables « montagnes russes » par endroits, bref, avec toutes les difficultés voulues pour mettre à l'épreuve les engins les mieux construits.

Les voitures engagées dans ces éliminatoires peuvent être considérées comme des voitures merveilleusement étudiées. Les maisons représentées étaient les suivantes : Richard-Brasier Renault frères, Charron-Girardot et Voigt, Bayard-Clément, Hotchkiss, Auto-Moto, Gobron-Brillié, Darracq, de Dietrich, Panhard-Levassor. L'épreuve fut courue le 16 juin. En tête ar vriait Théry, sur voiture Richard-Brasier, après avoir couvert les 547 kilomètres du parcours en 7^h 34^m 49^s 1/5, avec une vitesse moyenne de 72 kilomètres à l'heure. La seconde place appartint à Caillois sur une voiture de la même maison, et la troisième à Duray sur une voiture Diétrich. Voilà donc les concurrents que nous retrouvons en ligne pour représenter le groupe français dans la grande course internationale qui s'est déroulée sur le même circuit.

On connaît le résultat de l'épreuve. Théry, sur Richard-Brasier, bat encore tous ses concurrents. La coupe revient encore cette année à la France.

Le classement officiel a été ainsi établi par la Commission sportive de l'Automobile Club de France :

1. Théry (France), en $7^h2^m42^s$.
2. Nazzari (Italie), en $7^h19^m9^s$.
3. Cagno (Italie), en $7^h21^m22^s$.
4. Caillois (France), en $7^h27^m6^s$.
5. Werner (Allemagne), en $8^h3^m30^s$.
6. Duray (France), en $8^h5^m50^s$.
7. De Caters (Allemagne), en $8^h11^m11^s$.
8. Rolls (Angleterre), en $8^h26^m42^s$.
9. Clifford Earp (Angleterre), en $8^h27^m29^s$.
10. Braun (Autriche), en $8^h33^m5^s$.
11. Bianchi (Angleterre), en $8^h38^m39^s$.
12. Lyttle (Amérique), en $9^h30^m32^s$.

La coupe de régularité attribuée à la nation dont les trois voitures ont fait au total le meilleur temps, est gagnée par la France. L'Angleterre est la seule autre nation dont les trois voitures parties sont arrivées.

L'épreuve appelle quelques réflexions qui ne manqueront pas d'intérêt. On peut se demander, en effet, si la voiture Richard-Brasier est réellement si supérieure aux autres qu'on veut bien le dire. La différence de temps entre les quatre premiers arrivants est bien moins grande qu'on aurait pu le supposer : ce ne sont pas les quelques minutes d'avance, sur un parcours aussi long et aussi accidenté, qui suffisent pour mettre au second plan des voitures comme les Fiat, qui ont fourni une randonnée merveilleuse. Mais, d'autre part, il semble s'être confirmé ce fait déjà entrevu à la suite de manifestations analogues, que les voitures de puissance moyenne sont plus avantageuses que les grosses voitures dans ces épreuves où il est impossible de fournir des vitesses sensationnelles. Le puissant moteur est donc inutile. Enfin, signalons que, sur 18 voitures engagées, douze sont arrivées au but, tandis que dans certains concours, comme celui d'Aix, par exemple, qui était réservé aux voitures de tourisme, une proportion beaucoup moins forte put s'établir en faveur des arrivants. Cela ne signifie-t-il pas que les constructeurs apportent moins de soin à la fabrication des voitures

de tourisme qu'à celle des voitures de course? S'il en est ainsi, les courses se condamnent elles-mêmes, et elles deviennent l'expression de ce que peuvent faire les constructeurs et de ce *qu'ils ne font pas.*

Parmi les autres concours, signalons les plus intéressants, sans entrer dans trop de détails.

Un *concours de silencieux* semble avoir eu un certain succès. Cela se conçoit, les bruits de l'échappement étant fort désagréables pour les automobilistes et pour le public.

Deux voitures électriques Védrine ont effectué le trajet Paris-Trouville en passant par Evreux et Lisieux. Ces voitures pèsent 1 580 kilos et possèdent 700 kilos d'accumulateurs avec une capacité de 250 chevaux. Ces voitures ont franchi les deux étapes Paris-Evreux et Evreux-Trouville en rechargeant seulement une fois à Evreux : on peut évaluer à environ 130 kilomètres la distance d'une étape sans recharge.

Un concours également plein d'intérêt a été celui des véhicules industriels et des fourgons militaires automobiles. Nous entrons cette fois dans la catégorie des automobiles industrielles, catégorie jusqu'ici fort négligée par les constructeurs. Les principales maisons d'automobiles de France, d'Allemagne, de Suisse, avaient tenu à prendre part à ce concours : De Dion, Serpollet, Krieger (omnibus pétroléo-électrique), E. Brillié, Mors, Peugeot, Ariès, Cottereau, N. A. C. de Berlin, avec un train sur route, Dufour (Suisse), Daimler (Allemagne). Etant donnée l'importance de ce concours, importance singulièrement supérieure à celle de la coupe Gordon-Bennett, quoi que l'on pense, nous n'hésitons pas à donner les résultats complets de cette épreuve, parce qu'ils nous serviront de base pour les futurs concours de cette nature.

Disons d'abord que les véhicules transportant plus de deux tonnes ont pris le départ d'Enghien et ont tous atteint Compiègne en passant par Creil. Les véhicules des autres catégories, de 50 à 500 kilos, sont allés à Compiègne, par Meaux, la Ferté-Milon, Soissons, Compiègne, et ceux de 500 à 2 000 kilos : Paris, Creil, Paris. Voici les résultats par catégories :

Véhicules de transport en commun. — Véhicules transportant plus de 6 personnes. — Société Lorraine des Anciens Etablissement Dietrich, 1^{h}10 (poids : 1 647^{k}). — Société Lorraine des

Anciens Etablissement Dietrich, 1h 10 (1654k). — Société des Automobiles Gillet et Forest, 1h12m5s (1494k). — Société des Automobiles Peugeot, 2h18 (2068k).

Véhicules transportant 12 *à* 14 *personnes*. — De Dion-Bouton et Cie, 2h7 (2841k). — Société des Automobiles Ariès, 3h4 (2153k). — De Dietrich, 2h14 (2341k). — De Dietrich, 2h14 (2349k).

Omnibus comportant au moins 30 *places, avec impériale, remplissant le programme d'exploitation générale des omnibus de Paris.*— Compagnie parisienne des voitures électriques Krieger, 2h40 (4332k). — Gardner-Serpollet, 2h16 (4800k). — De Dion-Bouton et Cie, 2h36 (3618k). — Société des Automobiles Mors, 2h9 (4192k). — Société des Automobiles Eugène Brillié, 2h15 (4177k).

Véhicules de transport de marchandises. — Motocycles transportant au moins 50 *kilogrammes*. — Mototri Contal I, 2h14 (255k). — Mototri Contal II, 2h19 (257k). — Mototri Contal III, 3h4 (253k).

Véhicules transportant de 200 *à* 500 *kilogrammes*. — De Dion-Bouton et Cie, 1h39 (911k). — Automoto, 1h37 (1216k).

Véhicules de transport de marchandises. — Véhicules transportant de 500 *à* 1 000 *kilogrammes*. — Société des Automobiles Gillet-Forest, 2h12 (1174k). — De Dion-Bouton et Cie, 2h7m5s (1643k). — Société des Automobiles Ariès, 1h28m (1112k). — Société des Automobiles Clément, 1h25 (1355k).

Véhicules transportant de 1500 *à* 2000 *kilogrammes*. — Société Lorraine des anciens établissements de Diétrich, 2h10 (2001k). — Latil, 3h44 (1977k). — Société des Automobiles Gladiator, 3h30 (1521k). — Delahaye, 2h25 (2400k).

Véhicules transportant plus de 2 000 *kilogrammes*. — Compagnie parisienne des voitures électriques Krieger (4220k). — De Dion-Bouton et Cie, 3h18 (2851k). — Latil, 3h41 (2251k). — Turgan, 2h54 (3200k). — Delaugère et Clayette, 4h3 (2700k). — A. Cohendet et Cie, 4h28 (3195k). — Société des Automobiles D. A. C., 4h17 (3296k). — Société des Automobiles

E. Brillié, 6ʰ13 (3250ᵏ). — Société des camions Dufour (Suisse), 3ʰ42 (3071ᵏ). — Société des moteurs Daimler (Allemagne), 2ʰ43 (3378). — Cottereau et Cⁱᵉ, 3ʰ5 (2890). — Société N. A. G. (Allemagne), 4ʰ22 (6270ᵏ).

Fourgons militaires. — De Dietrich, 2ʰ32 (5112ᵏ). — Gardner-Serpollet, 2ʰ26 (4012ᵏ). — Gillet-Forest, 2ʰ33 (2608ᵏ). — De Dion-Bouton, 2ʰ6 (2991ᵏ). — Peugeot, 2ʰ54 (3123ᵏ). — Peugeot, 3ʰ15 (3127ᵏ). — Peugeot, 3ʰ40 (2990ᵏ). — Latil, 2ʰ32 (2863). — Delahaye, 2ʰ2 (3145ᵏ). — Ariès, 3ʰ8 (3215ᵏ). — Ariès, 2ʰ47 (3123ᵏ). — Cottereau, 5ʰ23 (3675ᵏ).

Le déchet a été minime : partis au nombre de 55, les concurrents étaient 50 à l'arrivée. Encore la plupart des défections ont-elles été dues à des accidents causés par des tiers.

La *Coupe des Pyrénées* a été gagnée par la 80 chevaux de Sorel. Brouhot, Didier, Ballot se sont classés ensuite.

Le *concours des tri-cars*, organisé par l'*Auto*, a vu triompher les machines Bozier avec les deux premiers numéros, et le Motri-Contal.

Enfin, comme chaque année, les beaux jours du printemps, de l'été et de l'automne ont été utilisés pour remplir des engagements antérieurs, c'est-à-dire pour se livrer à des exercices qui reviennent périodiquement sans que l'utilité en soit bien démontrée.

Ce qu'il faut maintenant à l'automobilisme, ce n'est plus de la vitesse, c'est de la résistance, de la souplesse, de l'économie, et les voitures de l'avenir seront les petites voiturettes à bon marché et les voitures industrielles et de transport en commun.

***

Chaque année, le « Salon de l'Automobile et du Cycle », toujours inauguré avec la même pompe, par les mêmes personnages officiels, accapare un palais nouveau ou fait édifier des baraquements provisoires de plus en plus étendus. Le progrès accompli par la nouvelle industrie se mesure en mètres carrés ; il y a production intense, exposition intense, et la foule des acheteurs et des curieux est plus intense encore. Les stands

sont inabordables. Ne nous en plaignons pas. L'automobilisme est presque la seule industrie française qui soit demeurée sans concurrents dans le monde entier. Elle produit constamment et parvient difficilement à satisfaire les commandes

En pénétrant dans le Grand Palais, on est saisi par une impression de luxe qui ne laisse pas de s'imposer à l'attention.

Au début, les constructeurs hésitaient à créer des voitures atteignant des prix considérables; mais ils se sont vite aperçus que là était, sinon l'avenir, du moins le rapide succès. Cette année, plus qu'aucune autre, caractérise le genre somptueux dans l'automobilisme; le Grand Palais tout entier lui appartient, et sur les stands de la grande nef, aussi bien que dans les galeries adjacentes et dans celle avoisinant la coupole d'Antin, on ne voit que carrosserie d'une ligne pure, révélant un confort poussé jusque dans ses extrêmes limites. Le classique tonneau, qui fit autrefois les délices des premiers amateurs, a disparu pour faire place à l'élégant coupé, au phaéton, à la limousine. C'en est fait des attitudes recroquevillés et douloureuses des premiers temps : cinq, six personnes sont maintenant tout à fait à leur aise dans une 24 chevaux.

A côté de ces élégances et de ces utilités, une autre catégorie de voitures s'est fait jour, catégorie déjà réclamée depuis longtemps par la classe moyenne, par ceux qui sont tout acquis à la locomotion nouvelle et que l'on a trop sacrifiés jusqu'ici. La petite voiturette apparaît, en effet, dans plusieurs stands; elle n'est pas très gracieuse encore, le souci de ses partisans résidant plutôt dans la simplification mécanique que dans la recherche du confort; mais son tour viendra, lorsque, comme cela s'est déjà produit pour son aînée, l'unification se sera à peu près opérée. C'est là un autre progrès, et il appartient aux constructeurs qu'a tentés la solution de ce problème de ne pas perdre courage : l'avenir de l'automobile est là.

Dans ces conditions, les moteurs peuvent se classer en deux catégories : le quatre cylindres et le monocylindrique. Le premier règne en maître, avec une technique spéciale pour chaque constructeur, mais, en définitive, ce sont toujours les mêmes engins qui, tous, produisent les mêmes effets, et, à peu de chose près, aussi régulièrement les uns que les autres. Tout ce que l'on pouvait désirer est acquis ; ils sont souples, silencieux, et fonc-

tionnent parfaitement; il ne reste plus qu'à simplifier, si possible toutefois, leur abord. Le monocylindrique a également conservé sa forme ancienne, tout en bénéficiant du progrès accompli par son rival. Constatons la disparition complète des deux, trois, six, huit cylindres. Cottereau a cependant construit une six cylindres de 160 chevaux montée sur un châssis de voiture de course : c'est une belle pièce. MM. Delahaye ont fait un quatre cylindres de 300 chevaux pour la navigation automobile. Ces monstres, disons-le de suite, n'inspirent que de la curiosité.

Je passe, sans m'y arrêter, sur les différents systèmes d'embrayage, les changements de vitesse toujours mal vus et toujours indispensables, les transmissions, les roues et les pneus, les suspensions, les motocyclettes, nombreuses, intéressantes, mais trop compliquées en général, et les accessoires. Il y a dans tout ce lot de mécaniques des idées neuves, mais rien de révolutionnaire. Signalons toutefois l'*autofauteuil* et les *patins automobiles*, qui constituent deux nouveautés, l'une intéressante, l'autre vraisemblablement plus ingénieuse que pratique.

Que devient la vapeur ? Elle tient une excellente place dans ce Salon. Après avoir lutté pendant de longues années, ses fervents — Serpollet en tête — qui étaient peu nombreux, ont vu leur bataillon s'accroître de plusieurs unités. C'est un signe des temps. Au début de l'automobilisme, la vapeur n'avait enthousiasmé que fort peu d'amateurs, malgré la souplesse qu'elle communique à un véhicule ; ses défauts étaient trop apparents encore. Elle a su se libérer d'une grosse partie d'entre eux, et elle se présente actuellement en face du moteur à explosion comme une dangereuse rivale.

On peut en dire autant de l'électricité. Elle gagne du terrain, et les Kriéger, les Mildé, *tutti quanti*, lui ont fait faire des prodiges. Dinin présente une jolie petite voiturette électrique remarquable tant par l'agencement de ses organes que par la carrosserie.

Le Cours la Reine est moins couru par le monde élégant que le Grand Palais. Il n'intéresse que l'ingénieur, le technicien.

Les deux serres de la défunte exposition n'ayant pas paru suffisantes pour contenir tout ce qui n'est pas automobilisme de luxe, on dut les prolonger par des baraquements, sous les-

quels s'entassaient les produits des représentants de l'automobilisme industriel : camions, fourgons, voitures de livraisons, etc. Les machines-outils avaient également leur place réservée avoisinant les canots automobiles, auxquels faisait suite l'aérostation. Les sous-sols étaient affectés aux moteurs en marche : c'est là que se faisaient les démonstrations expérimentales.

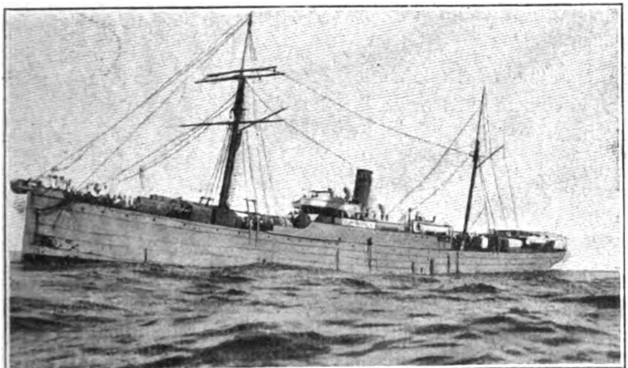
L'industrie des « poids lourds » est en progrès en France, mais, contrairement à ce qui s'est produit pour l'automobilisme proprement dit, nous sommes encore loin d'avoir atteint le but désiré. Quelques rares maisons ont eu le courage de s'atteler à cette besogne, qui paraît plus ingrate qu'elle ne l'est en réalité. La vitesse n'est pas exigible dans cette catégorie de véhicules, auxquels on demande seulement beaucoup de régularité et d'économie. Dans cette section figurent quelques types d'omnibus automobiles. Ces voitures ont acquis brusquement une célébrité de bon aloi.

Au stand des machines-outils, on assistait à la confection des moules pour moteurs, à la taille des pignons et aux diverses transformations que subit la matière brute avant de se transmuer en une pièce polie. A signaler ici le découpage rapide du métal par la flamme du gaz oxygène qui agit comme un emporte-pièce : c'est une application industrielle pleine d'avenir.

Le câble télégraphique français de Brest à Dakar.

La fabrication et l'immersion du câble de Brest à Dakar fait le plus grand honneur à l'industrie française, qui, actuellement, peut rivaliser avec les industries similaires anglaises. La *Société industrielle des téléphones* a commencé la fabrication le 5 avril 1904, et l'a terminée le 31 décembre. L'immersion a été effectuée par le navire-câblier *François-Arago*, qui appartient également à cette société, en trois expéditions : la première en juillet 1904, la seconde en novembre et la troisième en janvier 1905. L'épissure finale date du 4 février et la réception du câble a eu lieu le 7.

Le câble de Brest à Dakar comprend approximativement 27 kilomètres de câble d'atterrissement, 31 kilomètres de câble côtier, 132 kilomètres de câble intermédiaire et 4300 kilomètres de câble de grand fond. Ces divers types se différencient seulement par leur armature, l'âme conductrice du courant demeurant la même pour chacun d'eux. Le câble d'atterrissement est mieux protégé que toutes les autres sections, parce que, près du rivage, le conducteur est sans cesse ballotté par les



Le navire-câblier *François-Arago* de la Société industrielle des téléphones.

vagues et remous qui le projettent sur les rochers et finiraient par l'user très rapidement si une solide armature d'acier ne l'entourait. Non loin des côtes, il peut être également traîné par les ancres des navires ou les engins de pêche, et c'est même là une des fréquentes causes de rupture. En pleine mer, il repose sur un fond souvent vaseux, et se trouve à peu près à l'abri de tous les dangers, sauf toutefois des attaques des organismes abyssaux ; mais son armature suffit, dans la plupart des cas, à le protéger. On doit éviter, surtout pendant la pose, les vallées profondes et étroites au-dessus desquelles le câble serait suspendu comme un fil aérien entre deux poteaux, car les gros poissons peuvent le rompre accidentellement. Il s'est produit, à ce sujet, dans le golfe Persique, un cas de rupture de câble que l'on rappelle dans tous les traités de télégraphie sous-marine : une baleine rencontrant un câble suspendu s'en amusa vrai-

semblablement, et fit si bien qu'elle l'enroula autour de son corps et fut étranglée. On releva son cadavre en relevant le conducteur pour le réparer.

L'âme du câble de Brest à Dakar a été construite à l'usine que la Société industrielle des téléphones possède à Bezons. Elle est constituée par un fil central en cuivre entouré de 13 autres fils plus petits et de même métal; elle pèse 230 kilogrammes par mille. Sur cette âme, on a disposé trois couches de gutta-percha, ce qui donne à l'ensemble un diamètre de 14 millimètres; cette substance isolante pèse 150 kilogrammes par mille; enfin une couche de jute tanné enveloppe le tout. L'armature, construite à l'usine de Calais, comprend 24 fils d'acier de 2 millimètres de diamètre enroulés sur la couche de jute; ces fils sont enfin recouverts de jute et de compound, substance à base de goudron, qui empêche le câble de se coller lorsqu'il est enroulé dans la cuve du navire qui le transporte. Le câble d'atterrissement est plus solide, avons-nous dit; sur l'isolant qui emprisonne l'âme, on a, en effet, enroulé un ruban de cuivre d'un dixième de millimètre d'épaisseur, sur lequel sont appliquées deux couches de jute; enfin, l'armature est constituée par dix gros fils d'acier de 9 millimètres de diamètre.

Ce nouveau conducteur met le Sénégal et presque toutes nos possessions de l'Afrique occidentale à l'abri du contrôle étranger.

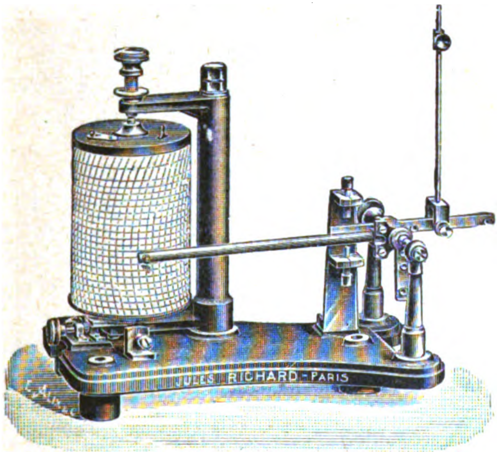
Appareils d'essai des ponts et charpentes.

Lorsque la construction d'un pont est terminée, on ne livre l'ouvrage à la circulation qu'après l'avoir soumis à une série d'essais dont les plus importants reposent sur la mesure des déformations ou « flèches » produites par des charges fixes ou mobiles.

Les appareils employés pour effectuer ce contrôle ont été établis par M. Jules Richard, sur la demande de M. Rabut, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Ils se composent essen-

tiellement d'un levier amplificateur mobile autour d'un axe horizontal. Le petit bras de ce levier reçoit, par l'intermédiaire d'un étrier de commande, le mouvement à enregistrer; l'extrémité du grand bras porte une plume spéciale qui trace le diagramme sur une feuille de papier tendue sur un cylindre tournant uniformément autour d'un axe vertical.

Différents modèles d'appareils ont été construits sur ce prin-

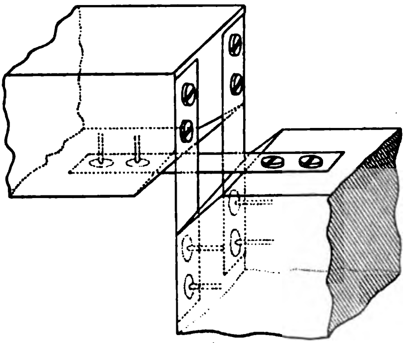


Enregistreur de flèches à potence.

cipe : le dernier en date, qui est aujourd'hui universellement employé, est l'*enregistreur à potence*. Son socle en fonte, d'un encombrement aussi réduit que possible, et suffisamment lourd pour donner à l'appareil un maximum de stabilité, porte une potence mobile autour d'un axe vertical sur lequel est monté, entre deux pointes, le système enregistreur. A l'autre extrémité du socle, deux colonnettes soutiennent un axe commun à deux leviers, l'un vertical et l'autre horizontal, permettant la commande dans ces deux positions. Chacun de ces leviers est pourvu de quatre broches à trous coniques correspondant aux coefficients de multiplication 20, 10, 5, et 2,5. Toutes les articulations sont sans aucun jeu et sans frottement; les pièces en mouvement étant très légères, il n'est à craindre aucune erreur par inertie. On éloigne le cylindre de la plume en tournant le

bouton molleté de la potence, lorsque l'appareil n'est pas en expérience.

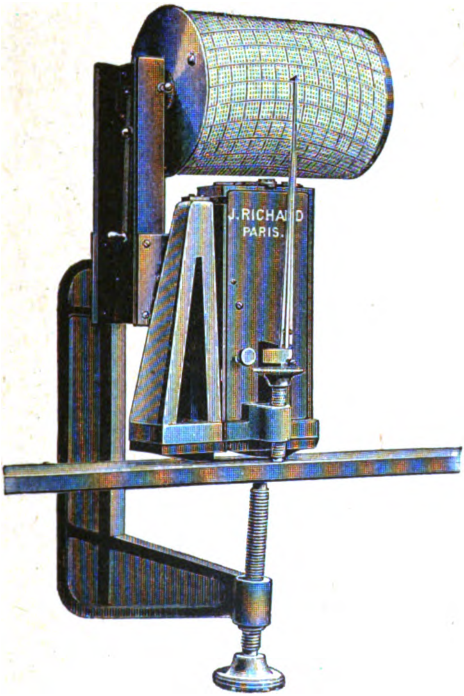
Pour effectuer une mesure à l'aide de l'enregistreur de flèches, on procède de la façon suivante. Entre le point du tablier du pont ou de la poutre dont on veut mesurer la flèche, on tend un fil d'acier que l'on relie à un point fixe, le sol, par exemple, par l'intermédiaire d'un ressort à boudin. L'appareil est ensuite placé sur un support, de telle sorte que la tige de l'étrier soit parallèle à ce fil, puis on relie ce dernier avec la tige à l'aide d'une pince spéciale. Il convient enfin de s'assurer que la plume au repos se présente bien au milieu de la feuille à diagramme, et, après l'avoir garnie d'encre, on la met en contact avec le papier. Dans ces conditions, au moment du passage des trains ou des voitures, ainsi que sous l'effet des charges variables, toutes les flèches seront transmises au levier de l'appareil par le fil d'acier constamment tendu par son ressort et amplifiées sur le diagramme dans le rapport du bras du levier utilisé.



Articulation à lames flexibles.

Les constructeurs de fermes métalliques ne sauraient se contenter de ces indications; il n'est pas moins important pour eux, en effet, de connaître comment se comportent les différentes parties qui constituent l'ossature métallique de l'ouvrage. C'est même là une étude à effectuer tout d'abord, car elle permet de donner à chacune de ces pièces la quantité de métal strictement nécessaire, et cela par raison d'économie. On mesure ainsi l'allongement et la compression, et à l'aide de ces deux données, prises en différents points, on détermine la résistance exacte de chaque pièce.

On utilise, dans ce cas, un appareil imaginé par M. Mesnager, ingénieur des Ponts et Chaussées, pour mesurer les déformations élastiques. Il est basé sur l'emploi d'articulations formées de deux lames métalliques flexibles, disposées à angle droit, de manière à constituer une articulation sans jeu. L'ensemble des

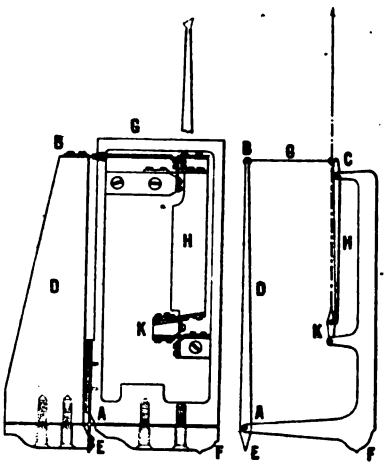


Appareil pour mesurer les déformations élastiques.

pièces reliées par ces articulations placées en A, B et C, permet d'obtenir une multiplication équivalent à 2000.

L'appareil porte à sa partie inférieure deux pointes E F, qui viennent s'engager dans deux coups de pointeau repérés à l'avance sur la longueur de la pièce. Deux vis servent à maintenir l'appareil en place, et permettent de lui donner une position quelconque. La vis supérieure forme avec les deux pointes E F

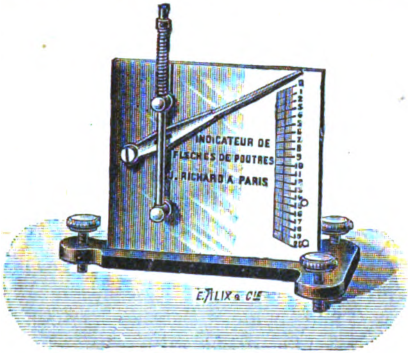
un triangle de base qui rend l'appareil très stable. Soumettons maintenant cette pièce à un effort de traction : les deux pointes E F s'éloignent, le levier D tourne autour de l'articulation A, et B agit par la pièce G sur un second levier H, qui tourne également autour de l'articulation flexible C, et repousse la pièce métallique K. Mais celle-ci est reliée à l'aiguille de l'appareil : cette dernière sera donc portée vers la gauche du zéro et enregistrera sur le papier une quantité égale à 2000 fois l'allongement subi par la pièce métallique. Ainsi que l'indique le dessin de l'appareil, cette aiguille se déplace sur un cylindre, actionné par un mouvement d'horlogerie placé à l'intérieur, et portant une feuille sur laquelle s'enregistre le diagramme. La vitesse de déroulement peut être quelconque; généralement on la limite à un tour par vingt-six secondes. Le cylindre est approché ou éloigné de la plume à l'aide d'un levier, et on le met en marche au moment de l'expérience en appuyant sur un bouton. L'appareil permet de mesurer les efforts d'une durée plus ou moins longue et ceux résultant d'un choc ou du déplacement d'une charge mobile.



Appareil à leviers pour mesurer les déformations élastiques.

Lorsqu'il s'agit d'apprécier la flexion des poutres ou planches des travaux en ciment armé ou en béton, on emploie un indicateur spécial non enregistreur. Un tel système est en effet inutile, parce que ces essais se font à l'usine ou à l'atelier et sont basés sur des effets de charges successives; les ouvriers ont donc le temps matériel nécessaire pour noter toutes les flexions ou déviations.

Cet appareil se compose essentiellement d'une tige mobile dans son sens vertical et qu'un ressort tend constamment à faire remonter. On le dispose de telle sorte que l'extrémité supérieure de cette tige soit en contact avec l'ouvrage à essayer. Le montage se fait sur un échafaudage rudimentaire, et l'appareil est ensuite calé à l'aide des trois vis du socle, de telle sorte que l'aiguille vienne au zéro de la graduation. Lorsque la poutre fléchit, la tige entraîne l'extrémité libre de l'aiguille et lui fait parcourir un certain nombre de divisions représentant une multiplication égale à 5 fois la flexion produite; cette graduation permet donc de lire le cinquième de millimètre de flexion.



Indicateur de flèches pour poutres ou travaux en ciment armé.

Appareil enregistreur de la vitesse des trains.

La grande maison allemande Siemens et Halske a imaginé un appareil vraiment ingénieux pour mesurer la vitesse des trains sur une longueur déterminée de la voie. Ces appareils sont actionnés par le passage des trains sur 2 contacts flexibles, fixés aux rails à des distances variant entre 500 et 1000 mètres. On les installe dans la guérite de garde ou à la halte la plus rapprochée, et ils fonctionnent un peu comme des appareils télégraphiques, l'enregistrement s'opérant sur une bande de papier.

L'appareil comprend une pendule actionnée par un ressort, au-dessous de laquelle tourne un tambour muni de chevilles.

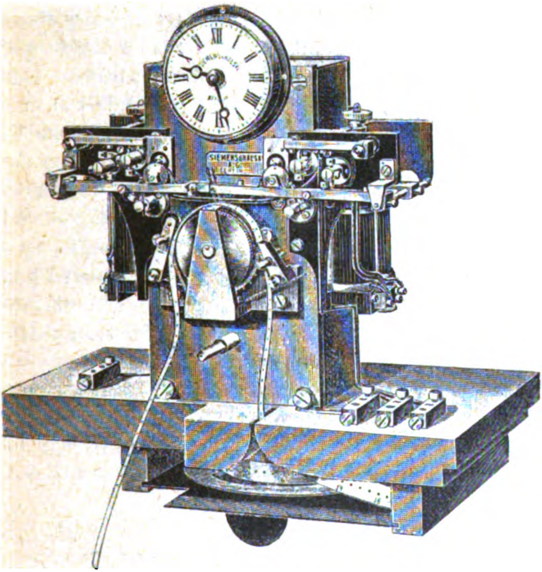
Le papier est placé sur un rouet dans le socle inférieur; il est préalablement troué de telle façon que dans chacun de ces trous s'engage une cheville lorsqu'il arrive sur le tambour; son déroulement est solidaire d'un mouvement d'horlogerie. Les trous sont placés à des intervalles qui correspondent à une durée de déroulement d'une demi-minute; de plus, la bande porte une suite de chiffres indiquant les heures et les minutes. Au moment de la mise en place de l'appareil, on dispose la bande de telle façon qu'elle indique, à la partie supérieure du tambour, la même heure que les aiguilles de la pendule; les deux organes conservent donc pendant la marche une concordance absolue.

Sur la droite du tambour est placé un électro-aimant dont l'armature supporte un couteau assez semblable à celui de l'appareil télégraphique Morse. Lorsqu'un train passe sur un contact, le couteau trace un signe sur la bande de papier qui passe lentement sous lui. Mais ce signe est constitué par une succession de points — un contact se produit au passage de chaque roue — dont l'ensemble forme un trait, le tambour tournant très lentement. Comme le train passe ensuite sur le second contact placé plus loin, on voit, à la seule inspection de la bande de papier, combien de temps ce train a mis pour franchir la distance, et on en déduit la vitesse à l'aide d'échelles spéciales.

Si l'on veut connaître la vitesse d'une machine isolée, le système, tel que nous venons de le décrire, pourrait donner des indications insuffisamment nettes à cause de la lenteur de déroulement du tambour. Dans ce cas, on ajoute à l'horloge un organe destiné à allonger les contacts. Le levier imprimeur porte une petite roue à rochet pourvue d'un cliquet, et, sur la cage de l'horloge, est disposé un ressort d'encliquetage qui fonctionne de façon qu'à chaque mouvement du levier imprimeur la roue à rochet soit entraînée d'une dent. Au repos, une cheville placée sur le côté de cette roue à rochet presse contre un petit levier de fermeture de courant qui se trouve au-dessus d'elle. Dans ces conditions, si un simple contact se produit dans l'électro-aimant, le levier imprimeur agit sur la roue à rochet. la cheville quitte le levier de fermeture et ferme un circuit local. Le levier imprimeur continuera donc à fonctionner jus-

qu'à ce que la cheville de la roue à rochet, après un tour complet, relève légèrement le levier de fermeture et coupe le circuit local.

L'appareil est installé à la partie supérieure d'une sorte d'armoire, et la bande tombe dans le fond ; on conserve donc



Appareil enregistreur de la vitesse des trains.

aussi longtemps qu'on le désire la trace du passage des trains sur une portion de la voie et l'indication relative à leur vitesse.

Les nouveaux trains du chemin de fer métropolitain.

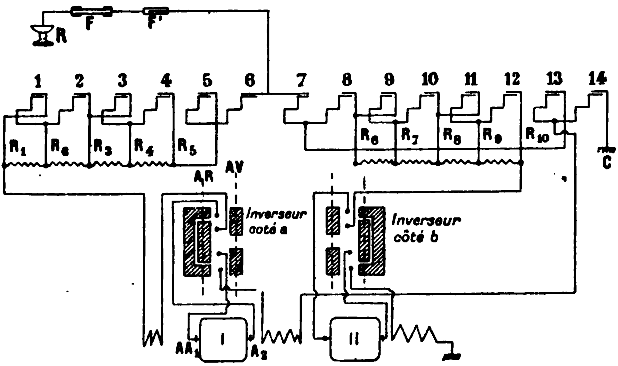
Lorsque fut décidé l'établissement d'un réseau de chemin de fer métropolitain à Paris, l'on s'imagina, tout d'abord, que

l'exploitation en devait être, à peu de chose près, comparable à celle des tramways. Il s'agissait donc d'adopter l'un des trois modes courants d'exploitation : la vapeur, l'air comprimé ou l'électricité. La vapeur était absolument impraticable à cause de la présence de la fumée dans les souterrains. L'air comprimé eût donné d'excellents résultats, mais son emploi présentait aussi ce grave inconvénient d'obliger les trains à des stationnements assez prolongés devant des appareils de charge placés à des distances trop rapprochées. La rapidité des transports n'était plus possible, et, par là, disparaissait la seule raison d'être du réseau. L'électricité apparut en la circonstance comme l'agent moteur idéal. Mais si l'on attendait d'elle la solution du problème, il n'en résultait pas qu'elle y fût prête, quoiqu'elle elle eût déjà fait ses preuves dans l'exploitation des lignes de tramways. On s'aperçut rapidement, en effet, que l'organisation du nouveau mode de transport ne pouvait être comparée à aucune autre organisation électrique existante, et l'on dut créer de toutes pièces un matériel d'exploitation spécial au métropolitain. Rien d'étonnant donc que de fausses manœuvres se soient produites dès le début par manque d'expérience.

Les trains qui circulent actuellement sur la ligne n° 3 sont des trains dits à *unités multiples*; ils sont composés de trois voitures motrices : une à l'avant, une à l'arrière et la troisième au milieu. Ce système de traction a déjà été employé pour la ligne électrique Paris-Versailles, exploitée par le train *Sprague*. Ici encore nous voyons réapparaître ces trains en compagnie de deux autres : ceux de la *Thomson-Houston* et ceux de la *Westinghouse*. Ces deux derniers seuls présentent un réel intérêt, car ils sont appelés à faire exclusivement le service sur la ligne n° 3 et sur la ligne n° 1. Dès que leur nombre sera suffisant, les trains Thomson-Houston continueront seuls le trafic sur la ligne n° 3, tandis que ceux de la Compagnie Westinghouse desserviront exclusivement la ligne n° 1. Enfin, tous les anciens trains Westinghouse à unités doubles seront transformés en unités multiples, et les autres, tout en conservant l'équipement double, seront montés sur boggies pour la ligne circulaire Nord-Sud.

Les trains Thomson-Houston à unités multiples sont formés de cinq voitures, dont trois motrices et deux de remorque. On

a cherché, dans ce système de trains, en multipliant les automotrices ayant chacune leur prise de courant propre, à augmenter l'adhérence du train, tout en assurant un démarrage facile, et à permettre la mise hors circuit rapide d'une unité avariée. La commande des automotrices s'effectue uniquement par celle de tête et il ne circule dans toute la longueur du train aucun courant à haute intensité. On a donc été amené, en vue de l'établissement de ces divers dispositifs, à modifier complètetement le matériel ancien. Les contrôleurs ordinaires, appelés



Schema du circuit du courant de traction dans une voiture Thomson-Houston.

« combinateurs » en automobilisme, agissent sur des « contacteurs » électro-magnétiques, qui effectuent, à l'aide du courant de commande ou courant local, toutes les combinaisons utiles pendant la marche du train. Ces contacteurs sont au nombre de 14; ils constituent, avec les *moteurs*, le jeu de *résistances*, le *contrôleur* et l'*inverseur*, le mécanisme électrique de chaque voiture.

Tous ces appareils ne sont plus, comme précédemment, disséminés sur toutes les voitures du train; on les a groupés dans la loge du conducteur, de sorte qu'il ne circule aucun courant à haut voltage sous les pieds des voyageurs; de ce côté donc, les précautions sont prises pour éviter des accidents. Mais pour que le conducteur puisse actionner les appareils des deux autres loges inoccupées de sa place en tête du train, il

était néanmoins indispensable de relier électriquement tous les appareils. C'est alors qu'intervient le courant de commande qui circule d'un bout à l'autre du train dans un câble à 9 conducteurs enfermé dans un tube métallique, et relié entre chaque voiture par un coupleur. Par surcroît de précaution, ce tube métallique a été relié électriquement aux longerons des voitures et, partant, à la terre, de sorte que si un courant parasite se trouvait sur ce tube, il s'écoulerait au sol sans produire d'arc. Le courant de commande n'a donc d'autre but que de permettre le fonctionnement régulier des appareils destinés au passage plus ou moins accidenté du courant de traction, fourni par le rail conducteur, pour se rendre au moteur.

Le contrôleur permet au conducteur d'établir toutes les connexions désirées. Il porte à sa partie supérieure une manette qui commande, par l'intermédiaire d'une roue dentée, un pignon calé à l'extrémité d'un axe supportant un certain nombre de disques placés sur leur parcours de rotation. La manette peut prendre neuf positions différentes pour établir neuf relations diverses du circuit principal avec les moteurs, c'est-à-dire les établir en série ou en parallèle, et supprimer plus ou moins de résistances. La manette porte, sur sa poignée un bouton sur lequel le conducteur doit appuyer en permadence; en cas d'oubli, ou pour une cause quelconque, ce bouton, en prenant sa position de repos, détache deux contacts intérieurs et coupe le circuit de commande : les moteurs se trouvent donc automatiquement isolés de la prise de courant de traction. A gauche de cette manette en est placée une seconde qui sert seulement à changer le sens du courant, et par conséquent, la marche de la voiture.

L'*interrupteur de sectionnement*, auquel se rend le courant de commande, permet d'isoler une voiture motrice des deux autres en coupant le circuit de commande local. Ce courant pénètre ensuite dans un rhéostat constitué par des résistances destinées à l'équilibre des circuits et à régulariser le fonctionnement des contacteurs, puis enfin à l'*inverseur*, qui effectue les changements de marche sous l'action de la manette du contrôleur.

Les *contacteurs* sont les organes essentiels; ils réalisent, sous l'influence du courant de commande, les différentes combinai-

sons de résistance et de marche en série et en parallèle des mot urs. Un contacteur est constitué par un électro-aimant agissant sur un noyau, qui entraîne un contact mobile vers le contact fixe auquel arrive le courant de traction. Chaque contact porte une bobine de soufflage destinée à supprimer l'arc de rupture.

Sans entrer dans d'autres détails qui nous entraîneraient au delà du but que nous nous sommes tracé, nous allons expliquer le passage du courant de traction à travers les contacteurs et les résistances, avant qu'il se rende au moteur. Ce courant, émanant du rail R, suit le câble soudé aux sabots, et traverse deux fusibles F F′, qui sautent dès que l'ampérage augmente au delà d'une certaine limite. Admettons que le conducteur ait amené sa manette sur le premier cran du contrôleur. Les contacteurs 5, 6, 8, 13 sont fermés par le circuit de commande et le courant de traction passe donc par les contacteurs 6 et 5 ; puis il traverse toutes les résistances de R^5 à R^1, et se dirige vers le contacteur 13, qui le renvoie au contacteur 8, d'où il franchit les résistances de R^6 à R^{10} avant de venir à l'inverseur, puis au moteur, et enfin à la terre. Si la manette du contrôleur franchit un autre cran, c'est-à-dire prend une nouvelle position, deux autres contacteurs sont fermés et deux résistances sont mises hors circuit, et ainsi de suite, jusqu'à ce que toutes les résistances soient hors circuit. Dans la marche en parallèle, les contacteurs 7 et 14 sont fermés, le 13 est ouvert; le moteur 1 prend alors sa terre par le contacteur 14, et le moteur 2 reçoit directement le courant par le contacteur 7.

Les voitures motrices de ces trains sont à boggies; ceux d'avant seuls sont équipés avec deux moteurs de 175 chevaux chacun, ce qui donne pour le train entier une puissance de 1050 chevaux. Ces appareils sont du type dit *cuirassé*, le cadre de l'inducteur étant fondu d'une seule pièce; extérieurement, ils affectent la forme d'un cube dont les angles seraient arrondis. L'inducteur est à 4 pôles, et on met en place l'induit en le faisant pénétrer par l'extrémité libre de la cuirasse. L'arbre de l'induit se termine par un pignon denté, qui engrène directement avec une roue dentée calée sur l'essieu des roues. Chaque moteur pèse 2850 kilogrammes, les voitures motrices 28 tonnes, et celles de remorque 17 tonnes seulement. Enfin, il est bon

d'ajouter que la loge du conducteur est entièrement métallique et que les bois entrant dans la construction des voitures ont été ignifugés aussi complètement que possible. D'autre part, on a cherché également à ventiler les moteurs en ménageant à l'intérieur des induits des canalisations en chicane qui obligent l'air à y circuler; les résultats obtenus par ce dispositif ont été satisfaisants. Malheureusement, il est inapplicable dans les anciennes motrices, dont les appareils, après deux jours de service, accusant une température superficielle de 90 degrés, ou même davantage n'ont pas le temps de se refroidir pendant la nuit, et repartent le lendemain avec une température initiale de 70 degrés.

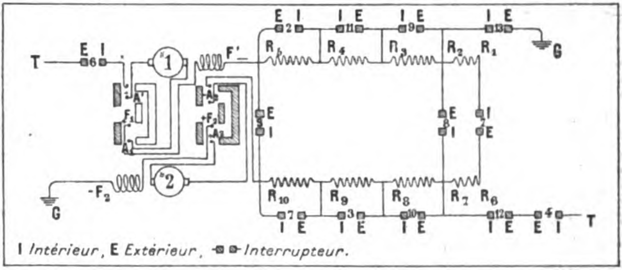
Les trains *Westinghouse*, auxquels est réservée l'exploitation de la ligne n° 1, diffèrent peu des précédents quant aux dispositifs généraux de commande. Ils comprennent également 3 voitures motrices, mais le nombre des voitures remorquées a été porté à 4. Les moteurs des boggies avant sont de 100 chevaux chacun et la cuirasse entourant l'induit est en deux parties; le courant de commande, au lieu d'être comme précédemment de 550 volts sous un ampérage très réduit, est fourni par deux batteries d'accumulateurs de 7 éléments (14 volts). Le câble qui transmet ce courant aux motrices de milieu et d'arrière du train est formé de 7 conducteurs, et toutes les combinaisons de résistance et de marche en série ou en parallèle des moteurs s'effectuent dans un contrôleur-tourelle, type Westinghouse, placé dans la loge du train. La commande s'effectue par une manipulation établissant les contacts avec des doigts fixes, et toutes les manœuvres sont obtenues au moyen d'une manette unique qui revient à la position neutre, c'est-à-dire à celle correspondante à l'ouverture de tous les contacteurs, dès que le conducteur l'abandonne à elle-même. Le contrôleur-tourelle est aidé ici d'un système électro-pneumatique qui n'existe pas sur les précédentes motrices; ses contacteurs sont actionnés par des pistons à air se déplaçant dans des cylindres verticaux; une chambre à air centrale distribue l'air à des valves d'où il pénètre dans les cylindres. Ces pistons ferment les circuits du courant de traction.

Un certain nombre d'organes de sécurité augmentent, avec les inverseurs, les régulateurs, etc., l'appareillage électrique des

voitures. Ce sont : un disjoncteur de tension qui ramène tous les contacteurs à zéro lorsqu'il se produit une interruption de courant sur la ligne;

Un disjoncteur d'intensité qui remet à zéro tous les contac teurs des voitures de la voiture où il se trouve, lorsque l'intensité du courant qui passe dans les moteurs atteint une valeur exagérée;

Un disjoncteur électro-pneumatique qui, en cas de bloquage inopiné, coupe le courant dans tous les contacteurs et l'em-



Schema du circuit du courant de traction dans une voiture Westinghouse.

pêche de passer lorsque les freins ne sont pas débloqués. Le circuit du courant principal est, à peu de chose près, comparable à celui que nous avons étudié dans les motrices Thomson-Houston. Dans la première position de la manette du manipulateur, les contacts 6 et 7 sont fermés par le courant de commande; le courant du rail passe donc par le contacteur 6, l'inverseur, le moteur n° 1, les résistances de R^5 à R^1, le contacteur 7, les résistances de R^6 à R^{10}, le moteur n° 2 et la terre. A la position suivante de la manette, le contacteur 8 est fermé, ce qui supprime les résistances de R^2 à R^1 et de R^6 à R^7, puis, à chacune des autres positions, deux contacteurs sont encore fermés, de sorte que, au moment où le contacteur 5 se ferme, tous les contacteurs 5, 8, 9, 10, 11, 3, 1, 2 s'ouvrent, et les moteurs sont directement en série sans résistances. Pour la marche en parallèle, les contacteurs 4, 12, 13 se ferment, 5 s'ouvre, le moteur 1 prend sa terre par le contacteur 13 et le moteur 2 reçoit le courant par les contacteurs 4 et 12.

La transmission de l'heure sur le réseau des chemins de fer prusso-hessois.

Il existe depuis peu, sur les chemins de fer prusso-hessois, une installation spéciale des plus intéressantes, destinée à fournir l'heure à toutes les stations du réseau. Elle a été imaginée de toutes pièces par la maison Siemens et Halske, de Berlin, et donne d'excellents résultats.

L'appareil placé au bureau central comprend un chronomètre, auquel est relié électriquement un indicateur-récepteur destiné à transmettre un signal aux stations. Ce chronomètre est un instrument de précision pourvu d'un pendule à secondes à compensation Riefler (tube d'acier à remplissage de mercure). Il porte un contact qui, toutes les 24 heures, deux minutes avant huit heures du matin, ferme le circuit de l'appareil d'appel. Un électro-aimant, dont la durée du fonctionnement est limitée à 2 minutes un quart, fait alors déclancher le levier d'arrêt d'un cadran qui, sous l'action d'un ressort moteur, se met à tourner rapidement devant une came commandant à un second levier, lequel produit le déclanchement du signal d'appel MEZ (Mittel Europ. Zeit) dans un certain nombre de lignes locales appartenant à l'appareil.

Le signal est reçu dans des relais comprenant un manipulateur général automatique, qui ouvre et ferme en même temps jusqu'à 20 lignes et transmet le signal d'appel sur chacune d'elles, 50 secondes avant 8 heures; un second contact du chronomètre établit un circuit dans l'appareil d'appel, et il en résulte, sur toutes les lignes, l'envoi d'un courant permanent qui fait fonctionner les recepteurs télégraphiques Morse de chaque station. A huit heures précises, un troisième contact du chronomètre coupe l'émission générale, et le trait continu cesse d'être enregistré. Le cadran donne encore plusieurs fois le signal MEZ, puis tout rentre au repos.

Dans le cas d'un dérangement, il est toujours possible de transmettre le signal à la main, en se servant d'un manipulateur Morse ordinaire placé près de 'appareil d'appel.

On voit que le signal d'heure qui est envoyé sur une ligne télégraphique peut être retransmis à un nombre quelconque d'autres lignes à l'aide du manipulateur général. Le relais, qui est placé sur le même socle que le manipulateur, se met sur contact, et envoie son courant à toutes les lignes reliées au manipulateur général.

Il s'agissait donc, en somme, d'imaginer un dispositif capable de mettre toutes les lignes appartenant à un réseau étendu à même de recevoir d'abord un signal d'appel, et, ensuite, un courant continu dont le chronomètre détermine la naissance et la fin.

La sténophile Bivort.

Dans cette nouvelle machine à écrire, les groupes de chiffres ont été supprimés et remplacés par des combinaisons de lettres se présentant sous l'aspect le plus absolu de l'orthographe simplifiée.

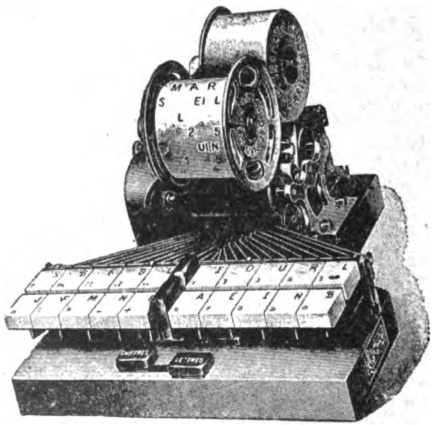
La lecture en est donc permise même au profane de la sténographie, ce qui ne laisse pas de constituer un réel avantage.

Toute la difficulté à résoudre résidait presque uniquement dans un assemblage judicieux des lettres pour former des syllabes, des mots, et c'est seulement à la suite d'un labeur portant sur plusieurs milliers de mots, que l'inventeur, M. Charles Bivort, est parvenu à dégager les principes de son alphabet phonétique, qui constitue une véritable nouveauté linguistique.

Cette question tranchée, il restait à l'appliquer à une machine à écrire aussi simple, aussi transportable, aussi silencieuse que possible, et qui fût en même temps d'un apprentissage facile. La « Sténophile » possède toutes ces qualités.

La machine comprend un clavier de 20 touches actionnant un nombre égal de leviers dont les extrémités se rejoignent, suivant un même plan de même largeur que la bande de papier,

les uns à côté des autres ; ils ne portent aucun caractère d'imprimerie. A l'arrière de l'appareil est disposé un matériel spécial, appelé *chariot transpositeur*, constitué par des leviers dont les extrémités libres, armées des caractères d'impression nécessaires, viennent se ranger au-dessus du plan formé par les leviers des touches. Ces caractères sont disposés en deux rangées : l'une comprenant les lettres et l'autre les chiffres et signes particuliers. Dès que l'on appuie sur la touche LETTRES placée devant le clavier, la rangée des lettres est susceptible d'être actionnée par les leviers de commande ; pour faire venir en place celle des chiffres, il suffit d'appuyer sur la touche CHIFFRES. L'impression n'est donc pas directe ; on obtient dans ces conditions une frappe bien régulière et tout à fait silencieuse.

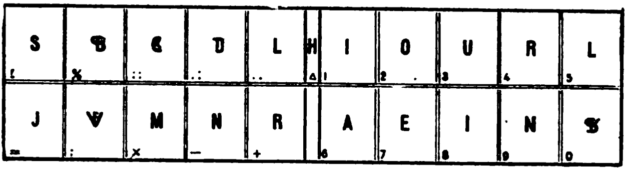


La sténophile.

Le papier-bande est enroulé sur un tambour placé à l'arrière de la machine ; un second tambour le reçoit après son passage au-dessus des caractères d'impression, dont la trace est visible pour l'opérateur, qui peut ainsi y apporter toutes les rectifications utiles. L'avancement du papier et celui du ruban encreur ne sont pas obtenus directement par les leviers des touches ; des roues d'engrenages protégées par un bouton servant également de support aux deux bobines de papier, interviennent pour cette fonction après chaque frappe d'une rangée horizontale. Un bouton fixé au boitier assure la marche du ruban encreur dans les deux sens, et sert également à débrayer le mouvement de la machine. Dans ce dernier cas, on peut utiliser le clavier comme clavier d'étude. Le mécanisme étant suffisam-

ment connu, il nous reste à expliquer son fonctionnement.

On remarque, sur le clavier, des lettres simples et des lettres doubles : ces dernières représentent des sons à peu près semblables. M. Bivort a cherché avant tout à combiner son alphabet de manière à lui faire rendre le plus possible d'une seule frappe : c'est encore pour cette raison que nous trouvons deux



Alphabet de la sténophile.

fois la même lettre sur des touches différentes. Les lettres et les chiffres du clavier sont dans l'ordre suivant :

SJBVCMDNLRHIAOEUIRNLS

F = °/o : : : × . : — . . +) 1 6 2 7 3 8 4 9 5 0

. . signifie 100 ; . : signifie 1000 ; : : signifie 1 000 000

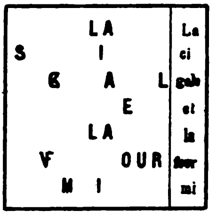
L'e muet n'est pas rendu, par conséquent L se lit LE, N se lit NE, etc. Le mot «serai» s'écrira d'une seule frappe SRAI. Les sons BP, FV, CGKQ, DT, s'écrivent avec les lettres doubles BVED.

Voyons maintenant comment on exécute un travail avec cette machine. Chaque main doit commander dix touches correspondant aux lettres dans l'ordre suivant :

R.	Pouce.	A
DNL	Index.	IOE
ME	Médium.	UI
VFB	Annulaire.	RN
JS	Petit doigt.	LS

La main gauche frappe en outre, avec le pouce, la lettre H, qui a été récemment ajoutée, le signe > et la touche noire CHIFFRES, et, avec le pouce ou l'index, la touche d'espacement. Le pouce droit commande la touche noire LETTRES.

On pourrait craindre, à première vue, que la multiplicité des combinaisons de signes phonétiques n'exigeât un apprentissage assez long et ne constituât un défaut essentiel de l'invention. Il n'en est rien; après quelques jours d'exercice, un débutant arrive sans aucune difficulté à enregistrer des phrases à une vitesse de 50 mots à la minute. Au bout de deux mois, cette vitesse atteint 100 à 150 mots pour arriver à un maximum de 300 mots, ce qui constitue un record que peu d'orateurs atteignent. M. Bivort nous a cité le cas d'une fillette de sept ans, qui, au concours du 7 août 1904 de la Société d'instruction sténographique du Pas-de-Calais, remporta, pour la vitesse de 50 mots, un prix hors concours sur plus de cent élèves âgés de dix à dix-huit ans. On peut dire que la rapidité de la machine n'est limitée que par l'habileté de l'opérateur.



Exemple d'écriture.

Un autre caractère essentiel de la sténophile réside dans la possibilité que l'on a de transformer les alphabets : on peut donc l'appliquer à toutes les langues étrangères, en changeant seulement le chariot transpositeur, car les signes du clavier servent toujours.

Lorsqu'un discours est enregistré, le début se trouve à l'intérieur du rouleau. Afin d'en faciliter la lecture, et, partant, la reproduction, on se sert du dévideur-lecteur, appareil accessoire mis en mouvement par un mécanisme spécial : chaque frappe sur la touche fait avancer de 20 à 30 lignes la bande imprimée, qui passe sur un tambour et peut ainsi être corrigée.

L'invention est donc réellement intéressante : elle est appelée à rendre de grands services dans tous les cas — et ils sont nombreux — où l'on a besoin d'enregistrer la parole, soit pendant de longs discours, soit, plus simplement, pour écrire une lettre sous la dictée.

La vitesse des transmissions télégraphiques.

Quelle est la vitesse d'une transmission télégraphique ?

Théoriquement, la vitesse de l'électricité étant à peu près équivalente à la vitesse de la lumière, on devrait tabler sur quelque chose comme 300 000 kilomètres à la seconde. Mais, dans le télégraphe ordinaire, il faut tenir compte de la résistance des fils dans lesquels circule le courant, résistance qui peut être comparée au frottement des parois d'un tuyau dans lequel coule de l'eau sous pression. En fait, la vitesse d'un signal télégraphique expédié par câble doit donc être infiniment moindre. Mais quelle est exactement cette vitesse ?

C'est ce que le *general manager* de la Compagnie du câble transpacifique anglais s'est naguère évertué à déterminer, à l'aide d'expériences rigoureuses et précises faites sur la ligne qui va de Washington à l'observatoire de Sydney (Australie), soit une distance de 19 900 kilomètres, à peu près la moitié de la circonférence du globe.

Le durée moyenne de chaque transmission a été évaluée à 3 secondes, ce qui donne finalement 6430 kilomètres à la seconde.

Il convient de noter que les signaux ont été expédiés par le câble de Vancouver, qui est la plus longue ligne sous-marine (plus de 3 457 milles) actuellement existante, au moyen d'appareils automatiques, et que ces signaux étaient enregistrés par des appareils se plaçant *proprio motu* en circuit.

On perdait donc ainsi le minimum de temps : d'où cette conclusion que, dans la pratique courante, avec des conditions moins favorables, la transmission est loin d'être aussi rapide.

L'automatisme des enseignes lumineuses.

Depuis quelques années, les enseignes lumineuses intermittentes sont à la mode dans toutes les grandes villes, et à Paris en particulier. Le long des boulevards, les promeneurs en sont éblouis.

L'installation et le fonctionnement de ces enseignes ne laissent pas de comporter certaines difficultés, dont la principale consiste à réaliser régulièrement, à intervalles fixes, l'allumage et l'extinction. On ne suppose pas, apparemment, que le soin de provoquer ces phénomènes alternatifs puisse être confié à un surveillant de chair et d'os. Aucun homme, si pondéré et si maître de ses nerfs qu'il puisse être, ne pourrait tenir à un pareil métier. Force a donc été d'imaginer certains dispositifs automatiques, tel, par exemple (c'est la solution qui se présente la première à l'esprit), qu'un mouvement d'horlogerie à encliquetages équidistants.

Parmi tant de systèmes, tous plus ingénieux les uns que les autres, la palme de l'ingéniosité semble pourtant appartenir à un « truc » inauguré récemment en Allemagne, et dont la simplicité et l'élégance sont véritablement incomparables.

Ce procédé consiste à intercaler dans le circuit électrique commandant l'appareil d'illumination une lame de ressort fixée par une de ses extrémités, tandis que l'autre appuie sur un bouton de contact. Cette lame est formée de deux métaux juxtaposés *dont les coefficients de dilatation sont différents*, de façon qu'une élévation de température force le ressort à se courber, interrompant ainsi le circuit, en détruisant le contact. On a soin, d'autre part, de disposer à proximité une résistance, qui s'échauffe lorsque le courant la traverse.

Dès lors, cela marche tout seul : c'est le cas de le dire.

Quand la lampe est allumée, la résistance s'échauffe sous l'action du courant ; le ressort voisin ne tarde pas à se courber, en raison des dilatations inégales qu'il subit ; par conséquent, le circuit est coupé, et tout s'éteint. Quelques secondes après, le courant ne passant plus, la spirale se refroidit, ainsi que le

ressort, qui se redresse jusqu'à toucher le bouton de contact : le circuit se ferme de nouveau et la lampe se rallume.

Immédiatement, la spirale s'échauffe, et le cycle recommence.

Il n'y a donc qu'à régler d'avance, suivant les exigences de l'installation, les divers facteurs du problème.

Il va de soi, d'ailleurs, que le procédé peut s'appliquer à d'autres besoins qu'à celui de l'allumage ou de l'extinction d'un jeu de lampes — toutes les fois qu'il est nécessaire de provoquer, à des intermittences périodiques, l'ouverture et la fermeture d'un circuit.

Le steamer à turbines « Dieppe ».

Il y a quelques mois, sur la ligne Dieppe-New-Haven, a été mis en service par les soins de la Compagnie de l'Ouest et de South Eastern Railway Company, un nouveau paquebot présentant cette particularité d'avoir des hélices actionnées par des turbines à vapeur[1].

Cette innovation dans la machinerie de ces paquebots constitue en réalité une amélioration considérable sur les aménagements des bateaux utilisés jusqu'ici pour la même traversée

Il en est ainsi parce que la turbine donne des commodités toutes spéciales pour l'arrêt et la marche arrière. Or, quand il s'agit, comme tel est justement le cas, d'un bateau n'ayant à effectuer que de courtes traversées, mais devant, en revanche, précisément et pour cette raison, accomplir de nombreuses manœuvres tant pour l'accès que pour le départ dans des ports difficiles, ces commodités sont infiniment précieuses.

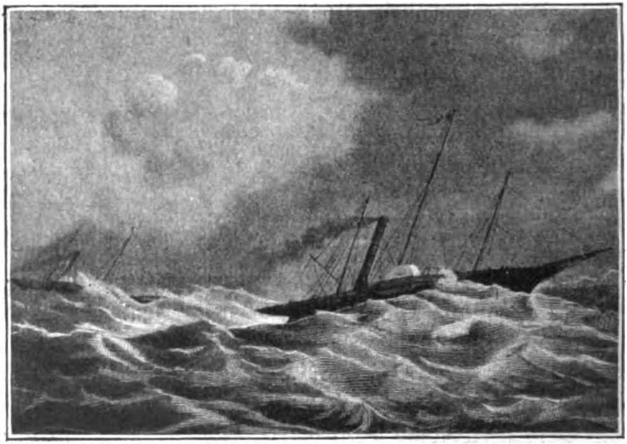
A cet égard, au surplus, le *Dieppe* a donné aux essais les résultats les plus satisfaisants.

Le contrat de construction stipulait que, marchant à l'allure

1. Cette Compagnie possédait déjà un premier paquebot à turbines, *the Queen*, dont il a été question dan l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-septième année, p. 3?2

de 12 nœuds, le bateau devait pouvoir s'arrêter sur une distance de 100 mètres au maximum, distance comptée à partir de l'instant où serait donné l'ordre de marche arrière.

Cette clause exceptionnellement rigoureuse, a pu être complétement observée, grâce aux soins donnés à l'établissement du moteur servant à renverser le tiroir qui interrompt l'arrivée de la vapeur vers les turbines de marche avant et la dirige vers

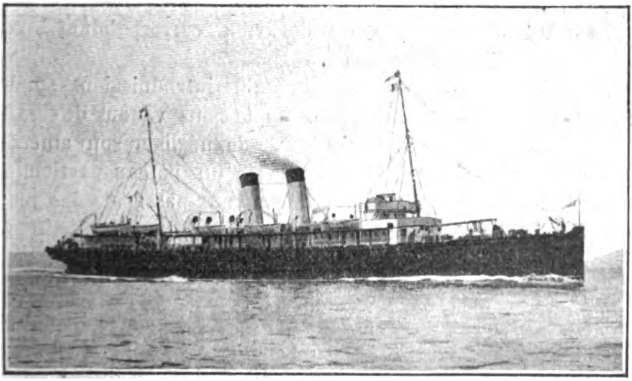


Le premier paquebot ayant traversé la Manche.
D'après un dessin communiqué par M. le capitaine Churchward.

les appareils de marche arrière. A une allure de 380 tours d'hélice par minute, alors que la vitesse de marche atteignait près de 22 nœuds, 41 secondes après la transmission du signal de renversement de la vapeur, le bateau commençait à reculer, ayant seulement franchi une distance de 91 mètres. Entre le temps où l'ordre de renversement avait été envoyé à la machine et celui où le renversement effectif était effectué, *six secondes* seulement s'étaient écoulées.

Ce sont là des résultats remarquables, et qui montrent l'intérêt d'une installation mécanique de ce genre au point de vue de la sécurité de la navigation, notamment au point de vue des abordages de navires.

Le *Dieppe*, qui a été construit dans les chantiers Fairfields Shipbuilding and Engineering Company, possède une machinerie pouvant développer une puissance de 6500 chevaux à 610 révolutions par minute. Il est muni de trois turbines, dont une à haute pression qui actionne l'arbre de couche central et deux autres latérales à basse pression commandant chacune un arbre



Le steamer à turbines *Dieppe*.
Cliché communiqué par M. le capitaine Churchward.

latéral creux. Sur chaque arbre de couche est calée une seule hélice.

L'appareil évaporatoire comprend quatre chaudières à simple face, de 4^m,54 de diamètre sur 3^m,44 de longueur, fonctionnant à tirage forcé suivant le système Howden. Ces chaudières fournissent de la vapeur au régime moyen de dix kilogrammes et demi de pression. Celle-ci, à la valve principale, est de 10^{kg},40, de 9^{kg},50 à la turbine centrale, et descend à 1^{kg},20 aux turbines latérales.

Quant à la machinerie, elle comprend deux condenseurs disposés sur chaque bord, chacun d'eux étant relié à la turbine à basse pression correspondante par de larges tuyaux d'évacuation ; ces condenseurs sont complétés par une pompe à air indépendante et par des pompes centrifuges, également indépendantes, ayant pour fonction d'assurer la circulation de

l'eau. Enfin, un réchauffeur d'eau d'alimentation complète cette partie de l'installation.

Pour les leviers de manœuvre de la machinerie de renversement de marche, ils sont installés sur une plate-forme au niveau du pont supérieur.

Les caractéristiques du *Dieppe* sont les suivantes :

83^{m},51 de l'étrave à l'étambot, 10^{m},56 au maître-bau et 4^{m},42 de creux.

Le tirant d'eau moyen est de 2^{m},90 correspondant à un déplacement de 1360 tonneaux.

Naturellement, en même temps qu'ils introduisaient sur le nouveau paquebot les améliorations que nous venons de signaler, ses constructeurs n'eurent garde de négliger son aménagement intérieur. Aussi, le *Dieppe* est-il un bateau particulièrement confortable et élégant, offrant aux passagers les plus difficiles le maximum de commodités qu'ils puissent souhaiter[1].

Le développement lent en plein jour.

Depuis quelques années, le développement en plein jour est devenu la préoccupation, pour ainsi dire constante, de tous ceux qui s'ingénient à améliorer les manipulations photographiques. Libérer le photographe des ennuis d'un séjour dans le laboratoire obscur, sous la lumière fatigante, parce que très affaiblie, d'une lanterne à verres inactiniques, l'en libérer complètement ou ne lui imposer ce séjour que durant un temps strictement réduit au minimum est, certes, l'une des plus enviables parmi ces améliorations.

Il y a quelque dix ans, de premiers essais dans cette voie furent tentés avec une cuve assez ingénieuse. « Elle se compose,

1. Nous croyons bien faire en mettant en regard de la photographie du type le plus récent des paquebots faisant le service entre Douvres et Calais, le dessin représentant le premier bateau à vapeur ayant fait cette traversée.

d'après une description donnée alors par M. Frédéric Dillaye, d'une tôle repliée présentant une ouverture rectangulaire sur chacun de ses plats. L'une de ces ouvertures est obstruée par un verre rouge que l'on tourne vers la lumière du jour pendant le développement; l'autre par un verre jaune à travers lequel on suit la venue de l'image. La solution développatrice est introduite dans la cuvette par un entonnoir, et la plaque est préservée contre toute entrée de rayons blancs par une sorte d'ouverture en chicane. »

Depuis, on a repris, abandonné ou amélioré cette idée, assez défectueuse dans sa forme originaire, car, si vive que soit la lumière à laquelle on présente un tel système, il est bien difficile de lire convenablement la venue d'une image, emprisonnée entre deux verres inactiniques, immergée dans un développateur plus ou moins coloré dont l'épaisseur liquide, si faible soit-elle, n'est pas négligeable, avec, en plus, l'opacité même de l'émulsion.

C'est alors que l'on a fait intervenir la coloration du bain par l'usage de la coxine, du chrysosulfite ou autres produits. C'était encore l'amélioration d'une idée existante. En effet, dès les premiers temps de l'emploi du gélatino-bromure, alors que le développateur presque exclusivement employé était l'oxalate ferreux, on pouvait, grâce à la coloration franchement rouge de ce développateur, développer très facilement à la lumière d'une bougie, puisqu'on peut toujours le faire, d'ailleurs, avec quelques précautions, en utilisant n'importe quel développateur. Mais, d'une façon générale, les produits employés pour la coloration des bains teintent plus ou moins la peau des doigts, et nécessitent quand même le séjour dans le laboratoire obscur, à une lumière moins désagréable qu'une lumière inactinique, il est vrai, mais encore à une lumière affaiblie. Puis, c'est surtout ce séjour dans le laboratoire qui, pour beaucoup de photographes en général et pour les voyageurs et les explorateurs en particulier, reste une gêne et une peine. La véritable solution se trouve donc dans la suppression complète de ce séjour. Ne pouvait-on y atteindre?

La mode de développement à la montre, le développement chronométré, si chaudement préconisé par M. Watkins, et qui, de fait, fournit des résultats dont l'excellence moyenne demeure

incontestable, indiquait la voie. On sait que, dans cette méthode, l'auteur pose en principe que tout révélateur possède un coefficient arithmétique qui lui est essentiellement propre, quel que soit son degré de dilution : lors donc que l'on connaît ce coefficient, on en déduit le temps qu'une plaque mettra à se développer pour fournir toujours une image nécessaire et suffisante pour un bon tirage. La détermination de ce coefficient est évidemment variable pour le tirage que tel ou tel opérateur se propose, celui-ci voulant des négatifs très clairs, celui-là des négatifs très denses. Mais une fois que l'opérateur a déterminé son coefficient, celui-ci reste immuable, ce qui lui permet d'amener des négatifs à des valeurs très à peu près semblables et toujours suffisantes pour ses travaux ultérieurs de tirage par contact ou par agrandissement. Cela est si vrai que ce travail quasi automatique fournit, même à l'amateur le moins expérimenté, le moyen d'obtenir à coup sûr, en fin d'année, une somme de négatifs utilisables beaucoup plus grande que celle qu'il aurait obtenue en suivant lui-même son développement avec les hésitations perplexes où il se trouve toujours de savoir le moment vraiment opportun où il faut l'arrêter.

Dans ces conditions, l'on conçoit que si l'on possédait un dispositif permettant de plonger en plein jour les clichés dans le révélateur, de les y conserver le temps nécessaire, puis de les laver et de les passer enfin dans le bain fixateur, sans les amener en présence de la lumière, le problème de la suppression du laboratoire serait pratiquement résolu.

C'est là précisément ce que permettent de réaliser les boîtes Héméra.

Ce sont des boîtes dont le carton qui les forme a été constitué de façon à ne former aucun produit secondaire néfaste avec le développateur. Elles sont munies à l'intérieur de rainures dans lequelles on glisse les plaques. Des trous, en chicane, perforés à la partie inférieure et à la partie supérieure, permettent l'entrée et la sortie du liquide, en la refusant aux rayons actiniques ambiants. La nécessité du temps à passer dans le laboratoire obscur se trouve donc réduit à son strict minimum, puisqu'une simple mise en boîte des plaques le délimite. Encore peut-il devenir pour ainsi dire nul, puisqu'il est loisible, en sortant les plaques de l'appareil, de les mettre directement et immédiate-

ment dans les boîtes Héméra, au lieu de les replacer, comme on le fait d'ordinaire, dans leurs boîtes primitives. Une bande de papier collée autour de l'Héméra indiquera que la boîte est chargée de plaques à développer.

Celles-ci se font actuellement pour les formats 6 × 13 et 45 × 107. Elles sont munies de 4 rainures et peuvent recevoir 6 plaques. Dans chaque rainure extrême l'on place une plaque, gélatine tournée vers le centre de la boîte, et, dans chaque rainure du milieu, deux plaques mises dos à dos, verre contre verre. On referme la boîte, puis on l'entoure d'une ficelle ou d'un bracelet de caoutchouc, qui, lors du développement, s'opposera au gonflement des grands côtés de la boîte et à l'ouverture accidentelle de celle-ci, au cours des diverses manipulations.

Cela fait, dans un récipient *quelconque*, pourvu qu'il soit suffisant pour contenir le liquide nécessaire à l'immersion complète d'une, deux, trois ou plusieurs boîtes, suivant le nombre que l'on veut développer à la fois, une par une l'on entre les boîtes Héméra dans le bain, couvercle en dessus, doucement, de façon à laisser le temps à l'air de la boîte de s'échapper sans former de bulles, et l'on l'agite verticalement deux ou trois fois, *sous* le liquide, pour parfaire tout l'échappement de l'air.

Quand le temps nécessaire au développement est écoulé, l'on retire la boîte, on laisse écouler le liquide, et on la plonge à plusieurs reprises, par un va-et-vient de haut en bas et de bas en haut dans un récipient, toujours quelconque, contenant de l'eau, de façon à rincer les plaques et l'intérieur de la boîte.

La boîte est alors jetée dans un récipient contenant un bain d'hyposulfite de soude constitué comme d'ordinaire. Au bout de 10 à 20 minutes, on la retire, on l'ouvre et on la jette aux ordures, après en avoir extrait les plaques pour les mettre dans une cuve à lavage.

On voit donc que le *développement en plein jour*, avec la boîte Héméra, est un rêve complètement réalisé. Pratique pour le travail courant, il devient d'une utilité de premier ordre pendant les villégiatures de vacances, les voyages, les excursions ou les explorations, dans tous les cas, en un mot, où l'on n'a qu'un laboratoire de fortune, plus ou moins mal installé, plus ou moins incommode, et dans lequel on a le désir ardent de

rester le moins de temps possible, ou bien encore dans les cas où l'on a pas de laboratoire du tout.

*

Châssis redresseurs pour tirages de négatifs.

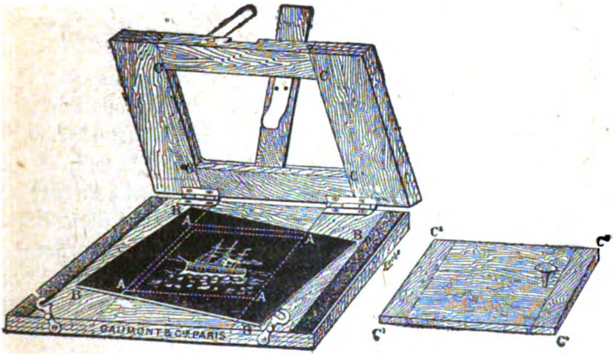
Pour faire, avec un négatif 9 × 12, des plaques de projection 8 1/2 × 10, format réglementaire établi par les Congrès, il faut avoir recours à une réduction à la chambre noire. Ceci n'est point une grande complication et n'offre aucune difficulté sérieuse lorsqu'on est outillé pour ce genre de travail. Toutefois, et dans la majorité des cas, l'image fournie par la plaque 9 × 12 peut être très sensiblement rognée, surtout, ce qui arrive le plus souvent, lorsqu'elle a été prise avec un objectif à foyer relativement court. Dans ce cas, en effet, l'angle embrassé devient assez grand pour amener autour du sujet principal visé des parties n'intéressant pas directement ce sujet même, et pouvant, par conséquent, et aussi avec avantage, être diminuées ou même complètement enlevées. En un mot, l'image 9 × 12 peut fournir le plus souvent, d'une façon directe, une image mieux centrée et plus complète dans les dimensions 7 1/2 × 7 1/2 inscrites dans la plaque 8 1/2 × 10, en permettant l'apposition du cache. Il y a donc un réel intérêt à les tirer sans réduction à la chambre noire, puisque l'image sera à la fois meilleure et plus grande.

Le châssis redresseur permet d'atteindre ce but le plus facilement du monde.

Il se compose de deux volets montés sur charnières, en exhaussement, pour ne pas briser les plaques, et fermés par des crochets quand ils sont rabattus l'un sur l'autre. L'un des volets présente, en son centre, un évidement AAAA 7 1/2 × 7 1/2; l'autre un évidement CCCC 8 1/2 × 10 qu'obture une planchette C'C'C'C' maintenue par le ressort d'une tige de rabattement.

Pour s'en servir, on place sur le côté interne du volet portant la fenêtre 7 1/2 × 7 1/2, le négatif 9 × 12 BBBB, verre contre bois, et on le glisse dans tous les sens, de façon qu'en regardant

par transparence on encadre bien le sujet à prendre dans la fenêtre 7 1/2 × 7 1/2. Quand ce résultat est atteint, on rabat l'autre volet, et on le fixe avec les crochets. Dans l'évidement 8 1/2 × 10 de ce second volet, on introduit une plaque de projection, gélatine en dessous, on place dessus la planchette, et l'on rabat la tige de rabattement à ressort. On n'a plus qu'à



Châssis redresseur pour tirage de négatifs.

faire l'exposition et le développement comme on les pratique d'ordinaire. L'image qu'on a voulu avoir se trouve ainsi très correctement placée au centre de la plaque 8 1/2 × 10, et redressée comme il a plu de le faire, si besoin était.

TRAVAUX PUBLICS

Le Métropolitain de Paris.

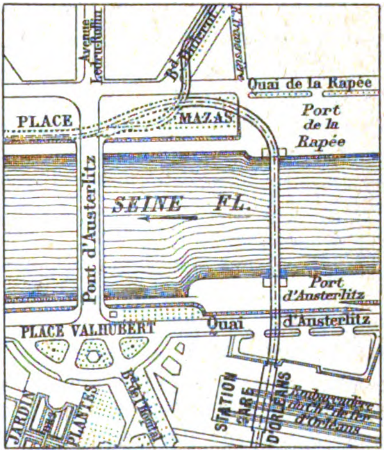
Le Pont d'Austerlitz. — Le nouveau pont, construit pour servir uniquement au passage des trains du Métropolitain, est situé à environ 200 mètres en avant de celui d'Austerlitz. Il est destiné à permettre le raccordement de la ligne n° 2 sud, venant de la place d'Italie, avec la ligne n° 6, qui aboutit à la gare du Nord en passant par la place de la Bastille, la place de la République, le boulevard Magenta, la gare de l'Est. Le raccordement s'effectue de part et d'autre sur les quais par un viaduc traversant sur la rive gauche la gare d'Orléans, et présentant, sur la rive droite, une particularité nouvelle qui intéresse les travées, lesquelles seront hélicoïdales entre le pont et l'ouvrage de maçonnerie.

Le problème de l'établissement de ce pont était posé de la façon suivante : traversée de la Seine par un pont métallique d'une seule portée, le dessous du tablier ne devant pas se trouver à une hauteur supérieure à 12 mètres au-dessus du niveau de l'étiage du fleuve, afin d'éviter des travaux d'accès trop importants.

Dans ces conditions, on ne pouvait songer à l'emploi des arcs surbaissés placés au-dessous du tablier : il fallait de toute nécessité avoir recours aux arcs surélevés supportant le tablier par des tiges de suspension. On se trouvait donc obligatoirement forcé de construire un pont semblable à celui établi par la Compagnie de l'Ouest sur la ligne de la gare Saint-Lazare aux Invalides, et à ceux construits, dans ces dernières années sur le Rhin, à Bonn et à Dusseldorff.

Diverses solutions étaient présentables pour la constitution de ces arcs. Ils pouvaient être, en effet, encastrés sur les culées, aux naissances, ou bien porter des articulations sur chacune des culées, ou encore être munis d'articulations aux culées et

à la clé. Dans leur avant-projet, les ingénieurs du Métropolitain s'étaient arrêtés à cette dernière solution : ils présentaient un pont se composant d'une articulation aux naissances et à la clé. Chaque arc était formé de 10 fermes ; la portée entre les articulations était de 140 mètres et la flèche de 28 mètres ; le tablier se trouvait à 11 mètres 33 au-dessus de l'étiage. Cet avant-projet fut soumis au concours des constructeurs, et la Société de Constructions de Levallois-Perret, adjudicataire des travaux, proposa une heureuse modification, qui fut adoptée par les ingénieurs du Métropolitain.



Tracé du Métropolitain aux abords du pont d'Austerlitz.

Cette modification a permis de réduire la portée entre les articulations de naissance, si bien que la portée de l'arc n'est plus que de 107 mètres 20, et que la poussée de cet arc est reportée aux articulations de naissance sur des consoles qui se prolongent sur une longueur de 16 mètres 40, jusqu'aux culées sur lesquelles elles prennent appui. Ces consoles peuvent donc être considérées comme des prolongements rigides des culées destinés à diminuer la distance entre les articulations de la rive. On a pu, de la sorte, réduire la hauteur des fermes qui constituent chaque demi-arc, et, par suite, leur poids. C'est grâce à ce dispositif que l'on est parvenu à communiquer à ce pont un aspect de grande légèreté.

L'adoption d'arcs surélevés entraîne certaines complications de construction, qui nécessitent l'adoption de quelques disposi-

tions spéciales, dont les deux principales sont relatives aux poussées du vent et aux dilatations provenant des variations de température.

Dans les ponts à arc inférieur surbaissé, les poussées dues au vent sont reportées sur les points d'appui des culées, au moyen de l'entretoisement qui relie les deux arcs sur toute leur longueur. Mais dans les ponts à arcs surélevés, cet entretoisement n'existe plus sur toute la longueur, à cause de la nécessité où l'on se trouve de ménager un passage aux wagons ; les arcs demeurent donc libres de chaque côté, et sur une certaine longueur. Il s'ensuit que la pression du vent, pour la portion moyenne de l'ouvrage, ne peut être reportée directement sur les culées; c'est alors que l'on a songé à utiliser le tablier pour cet office. Aussi ce tablier est-il constitué par deux âmes métalliques horizontales, qui permettent de le considérer, avec ses entretoises, comme une poutre armée, reportant tous les efforts du vent sur les culées.

Le problème de la dilatation a été résolu d'aussi élégante façon. On sait que, sous l'influence des changements de température, le tablier s'allonge ou se raccourcit ; ces variations produisent sur les montants verticaux qui relient l'arc au tablier des efforts de flexion d'autant plus importants que l'écart est plus grand entre la position primitive et la position occasionnée par la dilatation ou la contraction. La difficulté consiste à réduire cet écart au minimum, puisqu'on ne peut le supprimer. Le dispositif employé existe déjà sur le viaduc de Passy, qui fut également construit par la Société de Levallois-Perret. Il consiste à maintenir d'une manière permanente le milieu du tablier au milieu de la portée de la travée; l'écart se réduit donc à l'allongement de la demi-corde de l'arc au lieu de la corde entière, et les efforts de flexion sont diminués très sérieusement.

Enfin, on a également ménagé, au point du raccordement du tablier et de la retombée, un système de tenon qui s'engage dans une sorte de mortaise permettant la dilatation longitudinale, tout en empêchant ce tablier de se déplacer latéralement.

Le tablier est donc coupé à la naissance de chaque retombée de l'arc. Ajoutons encore que les longerons dans le panneau central sont articulés avec les pièces du pont, pour faciliter le mouvement vertical résultant des changements de température.

Les deux arcs sont séparés par une largeur de $7^m,80$ d'axe en axe. Ils sont calculés pour supporter le poids de la partie métallique, qui est de 700 tonnes, la surcharge de deux trains du Métropolitain marchant en sens inverse, et les efforts dus à la poussée du vent. Les efforts supportés par l'articulation de clé, dont l'axe a 1 mètre de longueur et 150 millimètres de diamètre, sont de 585 000 kilogrammes, et chaque articulation de naissance supporte un effort total de 633 400 kilogrammes. Les consoles formant retombées, sur lesquelles s'appuient les articulations de naissance, sont en forme de caissons. Leur hauteur est maximum à l'appui sur les culées, et elle va en diminuant jusqu'à l'articulation. L'effet supporté par l'appui extrados est de $39^{kg},5$ par centimètre carré. Entre l'appui et la pierre, a été coulée une couche de ciment, pour assurer une égale répartition de la pression sur la maçonnerie.

Les culées du pont sont constituées par des massifs de maçonnerie que l'on a établis au moyens de caissons de 22 mètres de longueur sur 18 de largeur ; pour atteindre un sol de fondation suffisamment solide, on a dû descendre jusqu'à la cote $16^m,08$ sur la rive gauche, et $17^m,46$ sur la rive droite. Sur chacune de ces fondations, s'élève la culée, qui cube environ 1900 mètres de maçonnerie. Le poids total approximatif de chaque culée est de 13.800 tonnes.

Le montage du pont s'est effectué au moyen d'un pont de service s'étendant sur toute la largeur du fleuve et laissant quatre passages de 18 mètres d'ouverture pour la navigation. Toutes les pièces métalliques ont été amenées sur le quai, d'où une grue les élevait sur le pont de service ; des wagonnets les transportaient au point où elles devaient être mises en œuvre. Lorsque les culées ont été terminées, on a commencé par le montage des retombées des arcs et du tablier, c'est-à-dire des consoles. Celles-ci ont ensuite servi de plates-formes pour l'installation des grues destinées au levage des pièces. Au fur et à mesure de l'avancement de l'arc, on faisait reposer les tronçons sur les montants verticaux de suspension, en ayant soin de consolider très sérieusement ces derniers.

Les culées, qui s'élèvent à environ 15 mètres au-dessus du quai, et les arcs métalliques du pont sont décorés de motifs très heureux. Dans un cartouche qui masque la retombée de

l'arc sont rassemblés les attributs de la navigation : dauphins, ancres, cordages, gaffes, tridents; partout ailleurs, des motifs analogues couvrent très adroitement la régularité trop mathématique des arcs et du tablier de ce pont, qui est l'unique pont parisien d'une aussi longue portée d'arc.

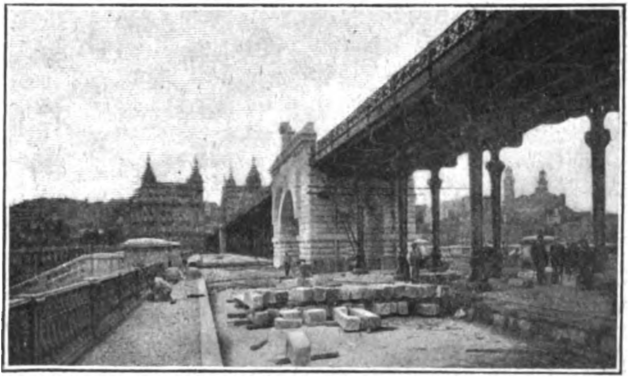
Le pont de Passy. — Le pont de Passy est jeté sur la Seine, entre la rue Alboni et le boulevard de Grenelle; il traverse le fleuve en biais, sa partie centrale reposant sur un ouvrage de maçonnerie qui termine la pointe amont de l'île des Cygnes. Primitivement, les ingénieurs du Métropolitain avaient mis à l'étude un projet de construction d'un pont à une seule arche, mais le service de la navigation intervint, le tracé d'une travée unique conduisant à un arc trop surbaissé. On décida alors de construire deux piles en rivière pour chacun des ponts constituant l'ensemble de l'ouvrage. La longueur totale du pont, prise entre les faces intérieures des culées, est de $231^{m},50$, y compris le massif central de l'île des Cygnes. Les fondations des piles, qui atteignent jusqu'à 16 mètres de profondeur, ont été établies, ainsi que celles des culées, à l'aide de caissons à air comprimé semblables à ceux de la place de l'Opéra. Par contre, la maçonnerie qui relie les deux parties du pont a été élevée à l'air libre, en entourant la pointe de l'île d'un bâtardeau fait avec des pilotis battus en Seine. Le pont comprend donc seulement deux culées et quatre piles.

Les voyageurs du Métropolitain ne seront pas les seuls à franchir la Seine en cet endroit. On a jugé, avec beaucoup de logique qu'il serait profitable aux populations des quartiers riverains, en leur rendant le passage des piétons, d'établir en même temps une voie charretière. De sorte que l'ouvrage se trouve être à trois destinations. La largeur totale du pont proprement dit est de $24^{m},70$; il comprend deux trottoirs de deux mètres de largeur, deux voies charretières de 6 mètres, et un terre-plein promenoir de $8^{m},70$ au-dessus duquel s'élève le viaduc.

Les deux ouvrages, sur le grand bras et le petit bras de la Seine, sont du même système; ils ne diffèrent que par la longueur des travées. La disposition générale des fermes principales supportant le tablier est du type à cantilever.

L'ouvrage intermédiaire entre les deux fractions du pont se présente sous un aspect très décoratif ; il forme une voûte qui rompt la monotonie des colonnettes, et des groupes allégoriques en rehaussent le caractère artistique. Depuis la voie charretière, un escalier donne aux passants l'accès de l'île des Cygnes, lieu de promenade très pittoresque, fréquenté presque exclusivement par des pêcheurs à la ligne.

Le viaduc est supporté par des colonnettes d'acier, qui sou-

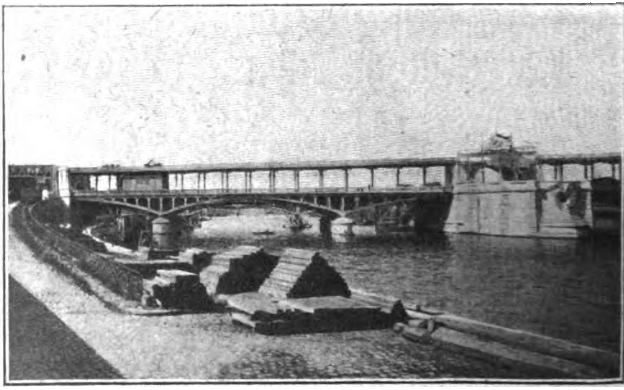


Le viaduc de Passy.

tiennent les rails à une hauteur de 16 mètres au-dessus du niveau normal de la Seine. Sur la rive droite, le viaduc est relié par une voie métallique ordinaire avec la station de Passy, laquelle jouit de cette particularité, unique jusqu'alors sur tout le réseau, d'être à la fois aérienne, mixte et souterraine. Les voies charretières du pont se raccordent avec le quai par deux rampes latérales en maçonnerie, et les piétons ont à leur disposition un escalier débouchant directement sur la chaussée en face de la rue Alboni.

Sur la rive gauche, les ingénieurs se sont trouvés en présence d'une difficulté esthétique qu'il importait de résoudre élégamment. Entre la culée et l'extrémité de la voie aérienne du Métropolitain, sur le boulevard de Grenelle, la distance est de 55^m,28, et il était absolument indispensable de la franchir

d'une seule travée, à cause de la présence de la ligne du chemin de fer des Invalides qui passe sous le quai en cet endroit, Le viaduc sur la Seine supportant la voie au moyen d'un tablier droit, on ne pouvait songer à placer à la suite une travée à membrure supérieure parabolique dont la hauteur eût été forcément considérable. La difficulté a été résolue au moyen d'une travée en arc rectiligne, c'est-à-dire constituée par une poutre horizontale sensiblement droite, solidaire de deux pieds-



Le pont de Passy. Massif central.

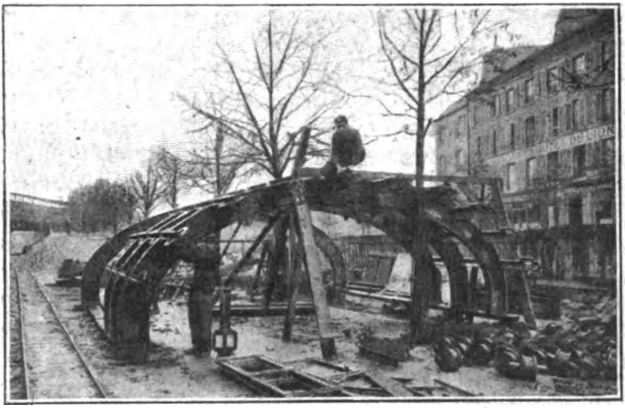
droits, ce qui permet de réduire la hauteur de la poutre en son milieu et de lui donner un cachet d'élégance qui n'aurait pu être obtenu avec le type courant des travées aériennes qui franchissent nos boulevards.

L'ensemble du pont est très artistique. Indépendamment des groupes allégoriques de l'île des Cygnes, d'autres ornent également les culées, et il n'est pas jusqu'aux piles elles-mêmes qui, à la naissance des arcs, ne soient pourvues de décors en fonte d'un effet très agréable.

Le nouveau bouclier employé sur le Métropolitain. — On avait déjà fait usage de boucliers pour la construction de la ligne n° 1 du Métropolitain : mais les résultats obtenus n'ayant pas été suffisants, ces appareils étaient tombés en défaveur.

Avant de parler de celui qui vient de reconquérir une place sur les chantiers, rappelons que le bouclier n'est ni une perforatrice, ni un excavateur : il est uniquement destiné, comme son nom l'indique, à protéger les ouvriers occupés à creuser le souterrain contre la chute des terres surincombantes; les terrassements s'effectuent donc toujours à la main.

L'ensemble de l'installation, qui est très importante, peut être considérée comme étant formée de trois parties distinctes : le



Montage des cintres formant le chemin de roulement du bouclier.

bouclier proprement dit, le *chemin de roulement* et la *machinerie.*

Dans les appareils de date moins récente, le chemin de roulement comprenait deux rails sur lesquels glissait le bouclier Ce dispositif, auquel on reprochait quelquefois un manque de stabilité, a été remplacé par un ensemble de rails montés sur des cintres. Ces cintres sont des poutres elliptiques ; on les réunit par des entretoises très solides, et chaque entretoise, d'une longueur d'un mètre, porte à sa partie supérieure une portion de rail, qui, naturellement, émerge au-dessus de la ligne des cintres. L'assemblage se fait à l'aide de boulons, de sorte que l'on démonte aisément le cintre d'arrière pour le transporter à l'avant au fur et à mesure de l'avancement des

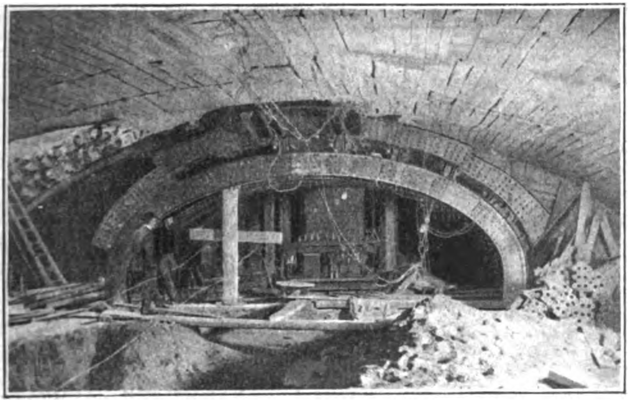
travaux. Remarquons également que les entretoises sont munies de deux oreilles dont nous expliquerons plus loin l'utilité. Enfin, dans le but d'éviter l'écartement des pieds de chaque cintre, un tirant métallique les relie : ce tirant se met en place lorsque le cintre est monté à l'avant de la galerie. Nous voici donc en présence d'un chemin de roulement pourvu de dix rails ; il a une longueur de 30 mètres ; les cintres d'avant supportent le bouclier et ceux d'arrière soutiennent la maçonnerie, qui s'exécute immédiatement derrière le bouclier.

Celui-ci est constitué essentiellement par une enveloppe en tôle d'acier de 15 millimètres d'épaisseur, qui épouse sensiblement la forme du souterrain. Cette enveloppe est boulonnée à une carapace métallique faite de fermes assez semblables aux cintres du chemin de roulement, et présente un avant-bec qui sert à prévenir les éboulements de terre du front d'attaque, et un arrière-bec ; sa longueur totale est de 7^m,50. La carapace ou ossature métallique porte des galets de roulement, qui se meuvent sur les rails des entretoises des cintres et servent à maintenir dans une position rigoureusement exacte l'enveloppe supérieure du bouclier. On fait avancer ce bouclier à l'aide de vérins placés entre chaque rangée de galets. La culasse des vérins se compose d'un tube en acier de 1^m,31 de longueur et de 0^m,17 de diamètre intérieur ; l'avant de ce tube est solidement fermé et laisse seulement passer la tuyauterie d'admission d'eau. Dans ce tube peut se mouvoir un piston, dont l'extrémité libre de l'arrière est pourvue d'un double bras armé de deux taquets de fonte formant talons, très massifs et très résistants, qui s'engagent dans les oreilles des entretoises dont nous avons signalé la présence tout à l'heure. On comprend aisément que, si on envoie de l'eau sous pression dans le cylindre, l'extrémité libre du piston étant maintenue par les oreilles des entretoises, le tube avancera, et, comme il fait partie intégrante de la carapace et de l'enveloppe du bouclier, celui-ci sera chassé vers l'avant. Lorsque le souterrain suit une direction rectiligne, tous les vérins sont actionnés ; mais, si une courbe se présente, on immobilise ceux du côté intérieur pour permettre aux autres de faire tourner le bouclier, lequel est d'ailleurs déjà guidé par les cintres placés suivant la courbe.

Quand les pistons sont à fond de course, on doit pouvoir les

ramener à leur position de départ dans les cylindres en dégageant leurs taquets des oreilles dans lesquelles ils sont maintenus.

A cet effet, les talons sont taillés en biseau à l'avant; d'autre part, le corps de pompe est muni à l'arrière d'une seconde admission d'eau sous pression, qui agit sur la face arrière du piston et repousse ce dernier dans le cylindre; le biseau du taquet remonte sur le bord antérieur de l'oreille et glisse ensuite sur l'entretoise. Arrivés à fond de course, ces talons tombent de



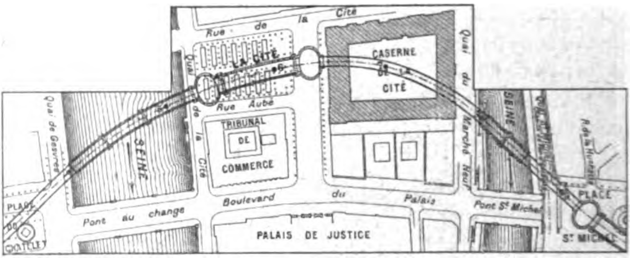
Le bouclier du Métropolitain sous le quai de Bercy.

nouveau dans les oreilles de l'entretoise suivante, et le vérin est prêt à fonctionner une seconde fois. Le piston mesure 2m,865 de longueur; sa course est de 1m,13; la longueur du corps de pompe est de 2m,685. On emploie 7 vérins pour mettre en mouvement le bouclier; ils pèsent chacun 1200 kilogrammes, et peuvent supporter une pression de 350 kilogrammes par centimètre carré.

La pression hydraulique nécessaire à la mise en marche du bouclier est communiquée aux vérins par une pompe à trois pistons, alimentée par un bac contenant 700 litres d'eau; cette pompe est mue par une dynamo fournissant 25 ampères sous une tension de 220 volts. La vitesse des pistons est de 40 coups par minute. Les tuyaux de refoulement de chaque corps de

pompe se réunissent en un seul, sur lequel viennent se brider les tubulures de distribution. L'eau du bac pénètre dans la pompe par deux robinets, et elle y fait retour par deux tuyaux au sortir des vérins. La pression par vérin s'élève à 5300 kilogrammes. L'ensemble de cette machinerie est porté par un plancher suspendu, monté sur quatre galets roulant sur deux rails fixés aux supports des cintres; elle est traînée en avant en même temps que le bouclier.

Les travaux de terrassement effectués à l'aide du bouclier nécessitent l'établissement préalable d'une galerie inférieure



Passage de la ligne du Métropolitain à travers la Cité.

semblable à celles que l'on creuse dans le procédé dit à galeries superposées; elle sert uniquement au passage des wagons chargés des terres provenant des déblais. Les ouvriers creusent alors la galerie supérieure, jusqu'à ce qu'ils puissent y installer le bouclier. Le terrassement se fait à la main devant le bouclier, dont l'enveloppe soutient sur toute sa longueur les terres de l'extrados. A l'arrière, s'installent les maçons, qui construisent la voûte dès que le bouclier a laissé à découvert une certaine largeur de terres, après avoir tout d'abord déroulé une tôle qui est abandonnée sous la voûte. Les cintres, libérés du bouclier, demeurent néanmoins en place, et servent à supporter les boisages sur lesquels s'appuie la voûte maçonnée. Dans le travail courant, on laisse généralement 30 cintres comme supports; l'avancement des travaux étant de près de 6 mètres par jour, la maçonnerie reste par conséquent plusieurs jours sur cintres; on peut ensuite l'abandonner à elle-même sans aucune crainte.

La traversée de la Seine par la ligne n° 4. — La ligne qui doit traverser la Seine entre les quais de Gesvres et de la Cité est la ligne n° 4, de la porte de Clignancourt à la porte d'Orléans. D'après le tracé primitif, cette ligne devait effectuer sa plongée sous la Seine entre la passerelle de l'Institut et le Pont-Neuf, en effleurant la pointe aval de la Cité. Ce projet nécessitait l'établissement d'un souterrain sous l'Institut; il rencontra, pour cette raison, une vive opposition de la part de nos académiciens, qui, finalement, eurent gain de cause. La Ville dut alors modifier complètement son tracé depuis les Halles jusqu'au boulevard Saint-Germain.

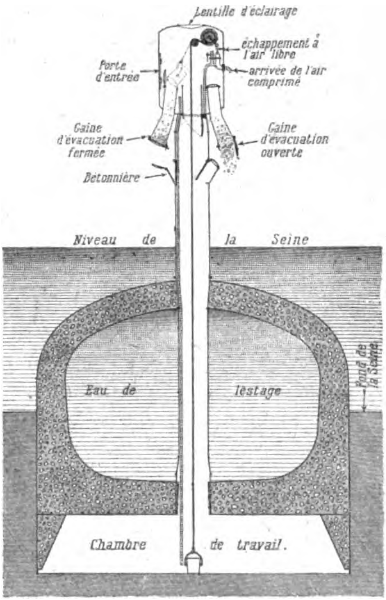


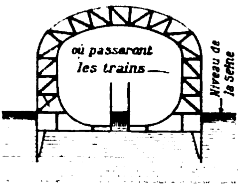
Schéma montrant le fonctionnement du sas à air pour l'envoi de l'air comprimé. L'entrée et la sortie des ouvriers et l'évacuation des déblais.

(Extrait do l'*Illustration*,)

La nouvelle section de la ligne n° 4 suit en souterrain la rue des Halles, traverse la place du Châtelet, la Seine en amont du Pont au Change, le Marché aux Fleurs, la Caserne de la Cité, le petit bras de la Seine, la place Saint-Michel, et rejoint le boulevard Saint-Germain par la rue Danton. La courbe ainsi décrite est plus longue que le tracé primitif; aussi le prix de revient du souterrain s'en trouvera-t-il considérablement augmenté.

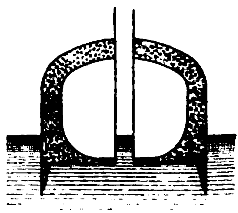
Depuis le carrefour de la rue de Rivoli et de la rue des Halles jusqu'à celui de la rue Danton et du boulevard Saint-Germain, le souterrain peut être considéré comme entièrement établi,

sinon au sein d'une nappe d'eau, du moins dans un terrain fortement aquifère. Dans ces conditions, et étant donnée la longue distance — 1076 mètres — entre les deux points extrêmes, il devenait impossible de creuser des galeries ordinaires, comme cela se pratique dans les terres consistantes. On a eu recours à un système de caissons et de tubes. Les caissons sont employés pour les deux traversées de la Seine, trois sous le grand bras et deux sous le petit, ainsi que pour l'établissement des stations de la Cité et de la Place Saint-Michel. Partout ailleurs, le souterrain est fait à l'aide de tubes, ou plutôt d'anneaux de fonte, que l'on pose sous la protection de boucliers, et qui sont boulonnés les uns aux autres au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

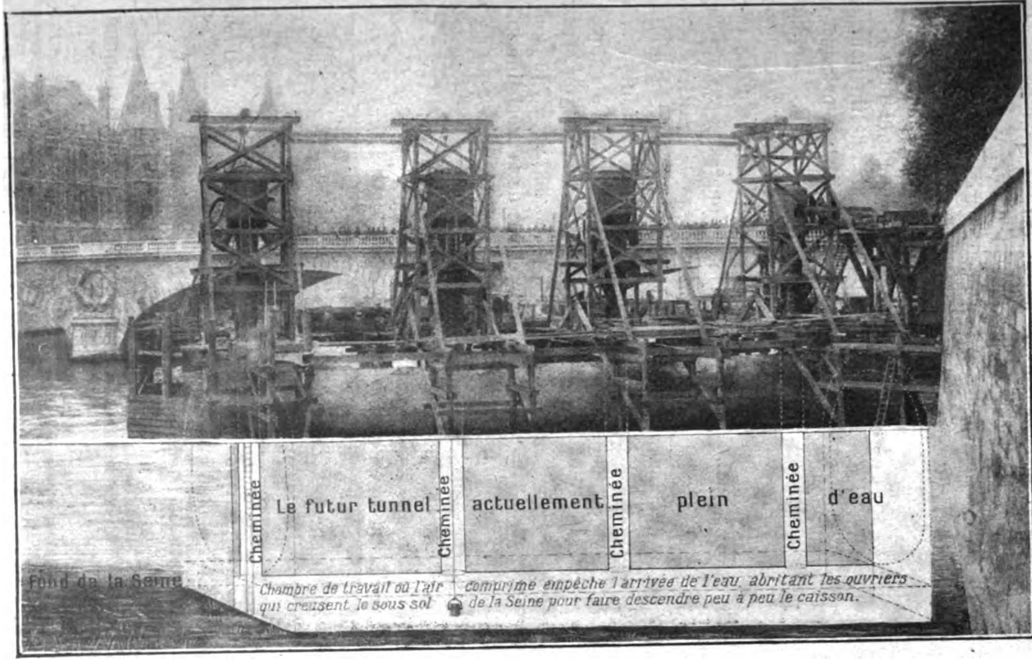


Le caisson inachevé flotte comme un bateau.
(Extrait de l'*Illustration*.)

Les caissons nous intéressent davantage en ce moment que les tubes, surtout ceux destinés à la traversée de la Seine. Le premier est déjà sur les lieux et le second est en construction sur le quai, en face de la gare d'Orléans, où a été établi un chantier provisoire que tous les Parisiens ont visité. Ces caissons diffèrent totalement de ceux que nous avons vus place de l'Opéra. Au lieu de se présenter sous l'aspect d'immenses cuves rectangulaires que l'on chargeait de maçonnerie pendant leur descente, et qu'on remplissait ensuite de béton, ce sont, au contraire, des carcasses métalliques, des squelettes de tunnels. C'est, en effet, à l'intérieur de ces caissons que passeront les trains du Métropolitain. Ils sont formés d'une série de fermes elliptiques à treillis, espacées de $1^m,20$ et réunies par des entretoises. La partie inférieure se termine par une chambre de travail de $1^m,80$ de hauteur, et la base — qui sert de plafond à cette chambre — les extrémités et les côtés, sont recouverts de

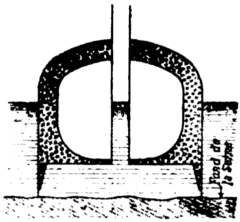


Le caisson revêtu de son enveloppe commence à s'enfoncer.
(Extrait de l'*Illustration*.)



Installation d'un caisson sous la Seine. (Extrait de l'*Illustration*.)

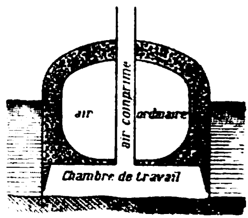
tôle rendant le caisson complètement étanche. Le premier de ces caissons (déjà disparu dans le sous-sol de la Seine) mesure 36 mètres de longueur; sa largeur est de 9^{m},60 et sa hauteur totale de 9^{m},05. Lorsque toute cette partie métallique est terminée, on fait glisser le caisson dans le fleuve sur un plan incliné; il se comporte alors comme une véritable péniche et peut être remorqué jusqu'à sa destination.



Le caisson repose sur le fond de la Seine.

(Extrait de l'*Illustration*.)

Le premier caisson a pris place sur la rive droite de la Seine, un peu en amont du Pont au Change. Il occupe une position oblique relativement au quai; des pylônes de charpente, sortes de glissières verticales, le maintiennent à droite et à gauche, dans la position qui lui a été assignée, jusqu'à ce qu'il ait atteint la profondeur voulue. Pour l'obliger à s'enfoncer, la base et les parois ont été remplies de béton de ciment, puis on a achevé de le voûter complètement en vue de la prochaine immersion. Toutefois, 4 passages ont été réservés aux cheminées qui servent à la descente des ouvriers, à l'évacuation des déblais, et par lesquelles aussi on envoie dans la chambre de travail l'air sous la pression nécessaire au refoulement de l'eau. Cette pression ne dépasse pas une atmosphère et demie, la profondeur maximum à laquelle les ouvriers doivent descendre étant seulement de 15 mètres au-dessous de la surface de l'eau. Disons enfin que le caisson reçoit encore un revêtement intérieur constitué par un cuvelage en fonte de 4 centimètres d'épaisseur, recouvert de béton fin, sur lequel on applique enfin un enduit de ciment de 3 centimètres d'épaisseur.



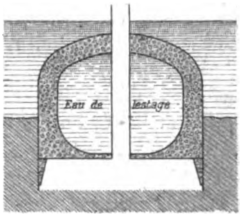
L'air comprimé refoule l'eau et met à sec la chambre de travail.

(Extrait de l'*Illustration*.)

Le poids total de la partie métallique de ce caisson est de 293 tonnes; le cuvelage en fonte pèse à lui seul 351 tonnes, et

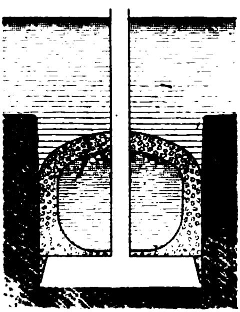
le poids du bétonnage intérieur est évalué approximativement à 2163 tonnes. Les deux autres caissons du grand bras de la Seine auront seulement 30m,40 de longueur chacun, et ceux du petit bras seront encore moins longs : 19m,80.

Le caisson n° 1 est en place; successivement, les deux autres du grand bras viendront se raccorder à ce premier ouvrage.



Le caisson est lesté d'eau pour annihiler la poussée ascensionnelle de l'air comprimé.
(Extrait de l'*Illustration.*)

A cet effet, le second caisson sera amené en face du premier, et coulé dans les mêmes conditions, suivant la ligne axiale du tunnel, à 1m,50 en avant. Il subsistera donc entre leurs extrémités un espace libre de 1m,50 qui sera utilisé pour établir la liaison entre les deux tronçons du tunnel. En amont et en aval de cet espace libre on descendra, tangentiellement aux parois des caissons, une cloche à plongeur qui servira à la construction d'une sorte de barrage maçonné reposant sur le même fond que les caissons, et qui sera élevé jusqu'à la hauteur de l'extrados. L'espace libre se trouvera donc d'ores et déjà limité par ces deux barrages qui engloberont en même temps une certaine longueur de chaque extrémité des caissons. Mais la partie supérieure de ces derniers étant pareillement surmontée d'une maçonnerie atteignant le même niveau que les barrages, à ce moment, l'intervalle de liaison sera comme entouré de quatre murs de même hauteur. Sur ces murs sera montée une autre cloche à plongeur à l'aide de laquelle on sortira d'abord l'eau emprisonnée dans cette sorte de réservoir, afin que les ouvriers puissent y pénétrer. Ils procéderont ensuite à l'enlèvement des terres, puis ils construiront un anneau de tunnel



Mise en place définitive du caisson à un mètre environ sous le fond de la Seine.
(Extrait de l'*Illustration.*)

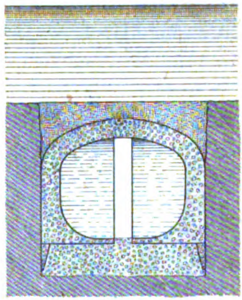
entre les deux extrémités libres des caissons, en ayant soin d'enlever les tôles pour que le béton nouvellement tassé puisse se souder convenablement avec l'ancien. La soudure de ces deux caissons ressemble donc à un manchon enveloppant les deux extrémités libres, à peu près dans les mêmes conditions que se trouvent réunis les tuyaux de grès employés dans l'établissement d'une conduite d'eau souterraine.

Nous avons dit que les stations de la Cité et de la place Saint-Michel seront également construites à l'aide de caissons. Bien que n'étant pas en Seine, ces stations n'en seront pas moins entourées d'eau, à cause de leur rapprochement du fleuve et surtout parce qu'elles sont situées en-dessous du niveau de son lit. Comme elles nécessitent l'ouverture d'un large souterrain sur une grande longueur, il était peu pratique de tenter le système tubulaire, généralement réservé aux souterrains courants. Chacun des caissons qui abritera à lui seul une station, aura 66 mètres de longueur, 8^{m},40 de hauteur intérieure et 12^{m},50 d'ouverture de voûte. On voit que, seule, la largeur, nécessitée par la présence des quais d'embarquement, différencie ces caissons des précédents, la longueur étant uniquement subordonnée à un nombre de fermes n'entraînant aucun calcul spécial. Mais ils seront construits sur place; on creusera d'abord le sol, suivant les dimensions de longueur et de largeur indiquées, jusqu'à une profondeur de quelques mètres, puis on montera les fermes, on coulera ensuite le béton, et enfin l'enfoncement normal aura lieu.

Nous voici donc en présence de deux éléments de souterrains constitués de la même manière, mais ayant des dimensions différentes. Pour les relier, un nouveau caisson intervient, ce dernier de forme tout à fait spéciale. Imaginez une sorte d'immense cuve elliptique dont les axes auraient respectivement 26 mètres et 18^{m},50, construite en tôle comme un caisson ordinaire. Cette cuve portera deux tubulures de raccordement, destinées à s'emboîter chacune dans le tunnel qui leur fera face, lorsque l'enfoncement sera terminé. On dispose la cuve de telle sorte que son grand axe soit perpendiculaire à l'axe du tunnel. Deux portions demeureront donc disponibles en bordure sur la voie; elles recevront deux ascenseurs donnant accès aux quais d'embarquement. On évitera ainsi aux voyageurs une

descente pénible et une montée plus pénible encore, à l'entrée et à la sortie des stations. Les gares de la Cité et de la place Saint-Michel seront donc desservies chacune par deux puits, soit quatre ascenseurs. Ces puits seront fermés à leur partie supérieure par un plancher métallique très résistant.

Il nous reste encore à parler d'un autre mode de travail que l'on compte adopter dans cette section du Métropolitain, vraiment favorisée au point de vue de la variété dans son exécution. Cette ligne passant sous la voie ferrée du chemin de fer d'Orléans qui longe le quai de la rive gauche jusqu'à la gare d'Orsay, sa construction ne doit en aucune façon gêner la circulation des trains. Lorsque l'on creuse un souterrain sous une rue, un affaissement du sol supérieur, même sérieux, ne peut être suivi d'aucune conséquence grave; on se contente d'isoler le point menacé pour éviter les accidents. Mais l'on ne peut traiter avec la même désinvolture une ligne de chemin de fer, et il est absolument indispensable que les travaux effectués sous son infrastructure n'entraînent aucun affaissement, quelque léger qu'il soit. C'est pourquoi l'on a résolu de recourir, en cet endroit du tracé, à un système de forage spécial, mais non inédit, puisqu'il est déjà employé dans le foncement des puits de mines pour la traversée des couches géologiques aquifères : la congélation. Des tubes seront enfoncés longitudinalement dans le sol suivant la direction du souterrain, et en nombre suffisant pour l'entourer entièrement, puis, dans ces tubes, on projettera un liquide réfrigérant dont l'action se fait sentir immédiatement dans toute la masse aqueuse environnante. L'eau se solidifie, et de ce fait, le sol acquiert une consistance suffisante pour permettre aux ouvriers de creuser le souterrain comme s'ils se trouvaient au milieu d'un sous-sol très résistant.



Bétonnage de la chambre de travail et des tronçons de cheminée traversant les parois du caisson.
(Extrait de l'*Illustration*.)

En présence de ces conditions toutes spéciales de construction,

on conçoit que les travaux soient de plus longue durée et plus coûteux que ceux effectués dans les roches dures. On estime que l'établissement de ce tronçon de ligne exigera deux années de travaux. Le prix du mètre courant du souterrain est évalué à 8000 francs et celui du mètre courant des stations à 14 000 francs. Cette dépense est couverte par un crédit global de 19 500 000 francs voté par le Conseil municipal.

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

L'année géographique.

Europe. — Plusieurs événements sont survenus cette année, qui ont modifié — ou modifieront — la carte de la vieille Europe.

Tout d'abord, le divorce suédo-norvégien, causé par la trop grande intransigeance du roi Oscar, et qui va changer un peu la couleur des cartes de Scandinavie.

En France, il est avéré depuis peu, grâce à M. d'Avont, dont la communication à l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon, a été appuyée par M. Chabeuf, que Domremy était un village bel et bien champenois et non pas lorrain, comme on l'a toujours enseigné aux enfants qui épèlent leur histoire de France. Donc, géographiquement, Domremy était en Champagne (France) et non en Lorraine (qui ne nous appartenait pas encore) : il n'empêche que pour beaucoup de monde, Jeanne sera toujours « la bonne Lorraine ».

Le divorce austro-hongrois est plus que jamais à l'ordre du jour, et quant aux provinces baltiques de Russie, nous avons — pour combien de temps? — une république lettone. N'importe! les cartographes semblent avoir de l'ouvrage préparé pour l'année 1906.

Dans les Alpes, on a percé la grande galerie hélicoïdale (la plus grande du monde), du Simplon, et on a inauguré l'ouverture au public du chemin de fer de la Jungfrau[1] qui va de la petite Scheidegg jusqu'au pied du fameux glacier. Cette mise en exploitation a donné lieu à des surenchères inattendues, pour l'obtention du premier billet de 1re classe, adjugé à un Saxon, qui l'a repassé à un Anglais, lequel ne s'en est pas servi afin de pouvoir le garder dans ses collections.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-huitième année (1904), p. 391.

Asie. — M. Jacob Guillarmod, le célèbre alpiniste, et trois de ses amis, ont tenté une nouvelle escalade himalayenne afin de vaincre le Kantchindjinga, dont l'altitude dépasse 8530 mètres, ce qui en fait la troisième ou quatrième cime du monde; une carte de ce mont a été dressée par l'expédition W. Douglas Freshfield, qui l'avait complètement contourné en 1899.

Le pied de cette montagne n'est qu'à dix jours de portage de Darjiling, terminus du chemin de fer, et les dernières habitations à trois jours seulement du point où commence l'ascension; la base de ravitaillement est donc plus proche que pour l'ascension du Chogori, a déjà abouti à un échec.

Le Kantchindjinga se trouve dans l'Himalaya oriental, sur les frontières du Népaul, du Thibet et du Sikkim.

Parvenus à 7000 mètres, les ascensionnistes n'en pouvaient plus, et décidaient déjà de descendre, quand la glace qui les entourait se craquela, la neige s'amollit sous leurs pas, et une avalanche s'abattit sur la petite troupe. Quand la rafale fut passée, un Suisse, M. Pache (de Morges) et trois guides indigènes avaient été engloutis, triste épilogue d'une tentative qui s'annonçait bien. L'expédition a dû battre en retraite, ce qui ne veut pas dire que M. Jacob Guillarmod ne recommencera pas.

Le Thibet, que l'on croyait renfermer de grandes richesses géologiques, ne suscitera pas de longtemps les appétits européens; s'il faut en croire une dépêche de Calcutta, ce pays est, en effet, l'un des plus pauvres que l'on connaisse, à en croire au moins les géologues qui ont accompagné l'expédition anglaise à Lhassa. Les conclusions de leur rapport, qui vient d'être publié, sont, en effet, plutôt décourageantes. Ni or, ni charbon! Et cependant les explorateurs antérieurs à l'expédition militaire de 1903 s'étaient complu à vanter les richesses du sous-sol thibétain.

En Chine, la nation s'agite — avec des tendances séparatistes en quelques provinces — et les étrangers qui y ont un pied se fortifient toujours. C'est ainsi que, cette année, les Allemands, inquiétés par les succès japonais, ont fait de grands travaux dans leur concession de Kiao-Tcheou, notamment pour la défense de la ville. Depuis le commencement de 1905, trois dragues ont fonctionné sans relâche pour augmenter la profondeur du port; en outre, un dock flottant a été lancé le 25 août,

qui mesure 125 mètres de long et peut recevoir les plus puissants navires de guerre. On a construit aussi un môle de protection de 100 mètres de long.

L'explorateur Sven-Eddin, bien connu de tous ceux qui s'intéressent aux choses de l'Asie centrale, est reparti en octobre pour les déserts salés de la Perse orientale, avec l'intention d'atteindre de là l'Hindoustan et d'organiser une nouvelle expédition scientifique au Thibet.

Pendant que les troupes japonaises débarquaient en Corée et chassaient devant elles les armées russes, l'empire du Soleil-Levant s'agrandissait d'une île brusquement surgie des flots, au large des côtes de Yéso. Une commission scientifique fut constituée à Tokio. Malgré l'état de guerre, malgré la présence présumée de l'escadre de Rodjetsvinsky, des savants japonais s'embarquèrent sur un vapeur afin de reconnaître et d'étudier l'île nouvelle, que les pêcheurs disaient immense. Ce rapport fut intéressant. Noushima (ainsi fut baptisée la nouvelle île) semblait émergée pour toujours et ne pas être appelée à subir le sort de l'île Julia, par exemple, au large des côtes de Sicile. Cette terre nouvelle présentait à son centre un massif rocailleux haut de 180 mètres, avec pentes presque perpendiculaires, et faisait songer à l'aiguille de rochers sismiques qui surgit du Mont-Pelé en 1903, grandissant d'un mètre par jour, pour atteindre finalement une altitude de près de six cents mètres.

Le Mikado croyait donc l'île de Noushima éternelle, quand, au mois d'août, le délégué qu'il avait envoyé pour le représenter dans cette nouvelle « possession », lui fit savoir que le point le plus élevé de Noushima (432 pieds à son origine) ne se trouvait plus qu'à trois mètres au-dessus du niveau de la mer, si bien que le drapeau nippon qu'on avait arboré à l'extrême sommet de la colline, n'était plus visible qu'à une courte distance.

Aujourd'hui l'île de Noushima a disparu.

Afrique. — L'année 1905 s'ouvre par la pacification du Baoulé, dont une tribu, celle des Agbas, avait refusé de reconnaître notre domination. Refus regrettable, car non seulement le pays est riche, fertile et plein d'avenir, mais encore il devait être étudié pacifiquement pour le tracé du chemin de fer. Les

pourparlers ayant échoué, le gouverneur Clozel envoya trois colonnes contre les rebelles : après deux mois de résistance, les Agbas déposèrent les armes et consentirent à la création d'un poste militaire chez eux. Commencée en janvier, cette expédition, où il n'y eut que peu de morts nègres et aucun de notre côté, était close en mars. Rien ne s'oppose plus maintenant à la pénétration pacifique.

La France a également agrandi son domaine africain occidental des îles de Loos, dont nous avions entretenu nos lecteurs l'année dernière [1]. C'est seulement cette année, le 2 mai, que la remise officielle en a été faite (par M. Viret, receveur des douanes et membre du conseil exécutif pour la colonie de Sierra-Leone) à l'administrateur Lejeune, sous-chef de cabinet du gouverneur de l'Afrique occidentale française; les îles de Loos sont rattachées officiellement désormais à la Guinée française.

Dans la Sénégambie, l'année 1905 a été fertile en découvertes archéologiques qui éclaireront peut-être un jour l'histoire ancienne de notre colonie. M. Todd, de Londres, et le capitaine Duchemin, de Dakar, ont découvert une enceinte de monolithes taillés en forme de cylindres et mesurant 2m50 et 3 mètres de hauteur. D'où nous pouvons tout au moins conclure qu'il existait en Sénégambie un peuple quelque peu civilisé et possédant même une teinture d'art architectural, parent des peuples argolithiques ou visité par eux.

Avant de quitter notre Afrique de l'ouest, nous devons faire état de la question d'Arguin, question qui fait plus loin dans ce volume l'objet d'un chapitre spécial.

Le lieutenant Agasse, du bataillon de Zinder, a accompli cette année un raid vraiment remarquable. Parti de Zinder avec une petite escorte, ce jeune officier gagne Agadem, puis, poussant vers le nord-est, il atteint l'oasis de Bilmer, reconnue nôtre par les conventions internationales. Le voyageur a rapporté un itinéraire détaillé de son voyage, avec indication des points d'eau et des tribus rencontrées en route, lesquelles l'ont toujours très bien reçu.

Le Dr Koch, qui en juillet dernier pratiquait une exploration

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-huitième année (1904), p. 388.

dans l'Afrique orientale, écrivait d'Iringa que la colonie qu'il a créée est dans d'excellentes conditions, et que le climat du district se prêterait parfaitement à un établissement d'Européens. « Il me semble, disait-il, que je suis dans une station alpestre ou en Norvège. »

Au pays Somali, la paix semble être définitivement établie entre le mad-mullah et l'Italie ; déjà plusieurs sociétés de capitalistes parlent de mettre en valeur le Benadir, et le gouvernement italien lui-même projette de créer des ports, de construire des routes et des lignes télégraphiques.

Grâce à M. Johnston, l'ex-gouverneur de l'Ouganda, qui en fit une si belle étude, il y a quelques années, révéla l'okapi et résolut quelques questions irritantes d'hydrographie ; grâce aussi à MM. Wilde et Warde, on sait aujourd'hui que les fameux monts de la Lune sont un massif important du Kudiwenzori, un vrai Caucase, haut de 6000 mètres et couvert de neiges ; il est entouré d'un marécage et de fondrières toujours détrempées qui en défendent l'approche à tout téméraire qui voudrait y parvenir à pied sec.

Au Congo, nous avons eu la triste affaire Gaud-Toqué.

Nous ne nous appesantirons pas sur ce vilain envers de la politique coloniale, et nous signalerons le retour du colonel anglais Harrison, qui a ramené des forêts congolaises six pygmées, voyageurs volontaires, dont l'étude va procurer certainement de sérieux documents à l'anthropologie et à l'ethnographie. Leur taille ne dépasse pas 1m,37 et descend même jusqu'à 1m,12 ; ils ont les jambes et la poitrine velues. L'explorateur a séjourné trois semaines dans la forêt, dans l'espérance d'attraper un okapi, mais jamais il n'a pu saisir un de ces animaux qui trouvent un asile sûr dans l'épaisse brousse du pays. L'okapi se raréfie cependant, et le colonel Harrison a eu beaucoup de peine à se procurer des peaux tannées de ces curieux ruminants.

Le commandant Lemaire, explorateur belge, s'embarquait à Anvers le 31 juillet 1902 pour explorer le cours du Congo. Il est revenu de son voyage et en a fait connaître les résultats. Il a remonté le grand fleuve jusqu'à Boumbou, près du confluent de l'Ilimbéri ; passant ensuite dans le bassin de l'Ouellé, qu'il atteignit au poste de Bima, il remonta l'Ouellé et son affluent

le Dongou jusqu'à la ligne de faîte Congo-Nil, qu'il franchit en mars 1903. Il prit ses quartiers d'hiver au poste fortifié de la rivière Yei, affluent du Nil, qu'il explora en entier. Au cours de son voyage, l'explorateur avait eu à châtier les Azandés pillards. En 1904, le commandant Lemaire fortifia l'autorité belge dans le Lado, explora scientifiquement cette région, établit différents postes, régla avec tact les contestations du Bahr-el-Ghazal, et revint, par le Nil, en Europe, cette année.

Depuis 1894, la frontière du Congo-Cameroun avait été provisoirement établie, et depuis, sa délimitation avait toujours été remise d'année en année ; il a fallu le regrettable incident de Missoum-Missoum, où plusieurs de nos tirailleurs ont été assassinés par les troupes allemandes du Cameroun du capitaine Schœnemann, pour ramener l'attention sur cette question. Les Allemands voulaient occuper le poste comme leur appartenant, et nos natienaux ne voulaient pas l'abandonner sans ordre du gouvernement français.

C'est seulement après cette sanglante aventure que les deux nations convinrent de reviser une frontière si mal délimitée. Une commission fut nommée, dont le côté français fut confié au capitaine Cotte et au commandant Lenfant. Il s'agit de s'assurer si la frontière doit rester figurée par une ligne idéale dite du *Campo*, un peu avant le 12e degré de longitude. Cette ligne rejoint ensuite le N'Goko, pour se continuer par un tracé délimité par le Dr Cureau pour notre compte ; reste à savoir si les déterminations astronomiques n'ont pas été erronées et si Missoum-Missoum est allemand, comme le prétend le capitaine Schœnemann, ou s'il est français comme l'affirment nos commerçants.

Mentionnons, enfin, les découvertes paléontologiques et botaniques très intéressantes de M. François Geay, à Madagascar.

Parti en octobre 1904, l'explorateur Geay, qui s'était imposé déjà à l'attention du monde savant par ses explorations du Venezuela, du contesté franco-brésilien et de la Guyane française, a mis au jour des squelettes d'hippopotames et de lémuriens qui vont probablement éclairer les géologues sur la formation de Madagascar ; il a également envoyé au Muséum des échantillons de lianes à latex qui nous vaudront peut-être un supplément de caoutchouc.

L'explorateur poursuit actuellement ses travaux scientifiques en compagnie de Mme Geay.

Amérique. — Deux nouvelles provinces viennent d'être constituées au Canada : ce sont celles de Saskatchewan et d'Alberti. La première, peuplée surtout d'agriculteurs, a choisi Régina, ville de 5000 habitants, pour capitale; la deuxième a choisi Edmondtown. La province de Saskatchewan fait un grand commerce de grains, mais les hivers y sont rigoureux.

Dans l'Amérique du Sud, nous n'avons à mentionner que le chemin de fer transandin, destiné à vivifier les transactions, et les travaux de la mission française pour mesurer l'arc du méridien de Quito, dont les premières études ont commencé en 1899. La mesure est presque entièrement effectuée. Aux capitaines Maurain et Lacombe, les ouvriers de la première heure, l'Académie avait adjoint une Commission dont tous les membres étaient pris dans son sein : MM. Bouquet de la Grye, Hatt, Bassot, Lœwy et Poincaré, et, depuis 1900, ces savants ont exercé leur contrôle sur les travaux exécutés.

La première Commission géodésique comprenait 6 officiers et 17 sous-officiers et soldats. Mais le 9 décembre 1900, les capitaines Maurain et Lacombe repartaient pour compléter leur reconnaissance de 1899 et acheter sur place les animaux de selle et de trait nécessaires à la grande expédition.

Le 26 avril 1901, le gros de la mission, sous les ordres du commandant Bourgeois, s'embarquait à Bordeaux avec un matériel considérable, passait par les Antilles, et, traversant l'isthme de Panama, débarquait à Guyaquil le 1er juin.

La région parcourue par la mission est traversée du nord au sud par les deux chaînons de la Cordillère des Andes, reliés de distance en distance par des chaînes transversales. Depuis la frontière colombienne jusqu'à Cuenca, ce ne sont que d'immenses volcans, hauts de 5 à 6000 mètres, couverts de neige, tels que le Chimborazo (6300 m.) et le Cotopaxi entre autres.

Les membres de la mission furent obligés de placer les signaux nécessaires à l'établissement de leurs points de triangulation sur les plus hautes cimes, à des altitudes variant de 4 à 4500 mètres. Les travaux étaient plus difficultueux à cause des brouillards et des nuages (qui ne se déversent pas durant de

longues périodes), et l'humidité très grande est encore accentuée par un vent qui souffle avec force.

Chaque observateur opérant isolément avec un officier écuadorien, quelques soldats français et de nombreux auxiliaires indigènes, ainsi que 40 animaux de selle et de bât, un gros matériel encombrant, devait à la fois songer à ses études, à la sûreté de son monde et à déjouer les éléments coalisés, sans préjudice des signaux qu'il fallait guetter, et des éclaircies dont il fallait profiter pour rendre les travaux fructueux et utiles.

Au début, les signaux établis entre le Rio Bamba et Quito furent plusieurs fois détruits par les indigènes, et le gouvernement écuadorien dut prendre des mesures énergiques. Ces pauvres Indiens croyaient à des maléfices, mais dès qu'on leur eut expliqué que les savants français travaillaient pour le Très-Haut, ils offrirent d'eux-mêmes leurs travaux et leurs peines.

Après le départ du commandant Bourgeois, le capitaine Maurain prit le commandement de la mission, de février 1902 à mai 1904, et le capitaine Massenet vint le remplacer en février 1905, pour que, à son tour, il pût revenir en France se reposer de ses fatigues.

Les observations se sont poursuivies aussi régulièrement que par le passé, et grâce à l'appui bienveillant du gouvernement écuadorien, les travaux seront bientôt terminés, maintenant la France au rang qu'elle a su conquérir et garder toujours dans cette science spéciale qui s'appelle la géodésie.

Océanie. — Si le Japon s'est vu doter d'une île par les secousses de son sol, les îles Samoa se sont enrichies d'un volcan. Au mois d'octobre 1905, à l'arrivée du Dr Solf, gouverneur de l'archipel, la nouvelle « soupape de sûreté » n'avait pas eu une minute d'accalmie depuis quarante-quatre jours qu'elle s'était ouverte.

Un petit îlot plus que minuscule, qui va jouer enfin un rôle, par suite de l'achèvement futur du canal de Panama (et c'est pourquoi les puissances s'en disputent déjà la possession), c'est *notre* petite colonie de Clipperton, perdue en plein Pacifique. La meilleure preuve que Clipperton est bien français, c'est qu'aucune puissance n'a jamais cherché à se l'approprier : sous le fallacieux prétexte qu'elle était *res nullius*. Cependant les

Mexicains et les Américains commencent à rôder alentour.

Toute la valeur de Clipperton réside dans sa position stratégique, car cet îlot est plutôt pauvre. Situé à 8 degrés du groupe Revilla-Gigedo, sous la latitude même de Panama, il est fatalement désigné comme station à tous les navires partant du Japon, de Chine ou des îles Sandwich, et qui se rendront au futur canal.

L'île Clipperton a 8 milles de tour environ, et est entourée de récifs de coraux; au centre, un petit lac avec une belle eau bleue et profonde, reste certain d'un ancien cratère. Ce lac mesure 700 mètres de longueur et 450 mètres de largeur; il communique à la mer par des canaux, tout en coupant l'île en deux parties; c'est un futur Gibraltar sur lequel on pourra tenter en même temps l'agriculture, car les pentes de l'île sont couvertes d'un éternel gazon.

Par contre, les arbres auraient peu de chance d'y vivre, à cause de la nature volcanique du sol.

Les Anglais viennent de s'annexer l'archipel Ashmore, près Timor.

L'année cartographique.

Pour la quinzième fois, la librairie Hachette et Cie a récemment fait paraître, dressée sous la direction de l'éminent géographe M. F. Schrader, son *Année cartographique*.

On sait de quelle importance est cette publication, dont l'objet est de suppléer aux lacunes que les atlas les plus parfaits présentent infailliblement, par suite même des progrès accomplis chaque jour par la science.

Le but de l'*Année cartographique*, en effet, est de noter, à l'aide de cartes établies d'après les derniers documents recueillis par les explorateurs, les modifications incessantes de nos connaissances sur les diverses contrées du globe, tant au point de vue politique qu'à celui de leur structure même.

Comme sa devancière, la livraison qui vient de paraître renferme trois cartes se rapportant respectivement à l'Asie, à l'Afrique et à l'Amérique.

Dressée par M. Emile Giffault, la feuille de l'Asie contient, en outre d'un état fort intéressant des travaux géodésiques, astronomiques, topographiques et cartographiques accomplis par le service géographique de l'Indo-Chine française, une carte de la région de l'Asie centrale explorée par M. V. Obroutcheff, une autre carte figurant l'itinéraire du capitaine C. G. Rawling et des lieutenant A. J. G. Hargreaves, officiers de l'armée anglaise, dans le Thibet occidental, et, enfin, une dernière carte donnant l'itinéraire du voyage accompli en Indo-Chine française, dans la province de Dar-Lac, par le lieutenant Oum.

Quant à la feuille de l'Afrique, dont l'établissement a été opéré par les soins de M. Chesneau, elle enregistre de nombreux et importants documents sur le lac Tchad, sur la région du Sahara comprise entre In-Salah et Tombouctou, sur la Gambie, sur la Guinée, sur les îles de Loos, etc.

La feuille de l'Amérique, enfin, a été dressée par M. V. Huot. Elle comprend deux cartes, l'une de la région des monts Appalaches et des grands lacs canadiens, et l'autre consacrée aux explorations poursuivies dans la Haute Argentine et la Bolivie.

Les chemins de fer et communications.

Il était tout naturel que l'Europe, après s'être à peu près partagé l'Afrique, songeât à la mettre en valeur le plus tôt possible; aussi ce ne sont partout que voies ferrées et lignes ou câbles télégraphiques à l'étude ou en construction.

Ainsi, au Congo, dans cette région qui a tant fait parler d'elle cette année, et dont les Français et les Belges se disputent les richesses, on a posé, le 10 août, deux câbles télégraphiques qui ont été immergés dans les eaux de l'antique Zaïre, afin de relier les colonies française et belge. Réclamée depuis longtemps, cette mesure va donner enfin satisfaction aux

besoins du trafic très important dans cette partie de l'Afrique, et pouvoir établir entre les deux colonies rivales un service régulier. Jusqu'à présent, le service n'avait été assuré que par des pirogues et des petites chaloupes à vapeur. Les deux bureaux reliés sont Brazzaville (côté français) et Kinchassa (côté belge).

Une commission a été nommée pour l'établissement d'une voie ferrée au Congo, à travers la grande forêt équatoriale; le commandement a été donné aux capitaines Gambier et Lucien Fourneau. Le tracé devra traverser la grande forêt et les contreforts des monts de Cristal. Le sous-sol est, paraît-il, très riche en minerais, en minerais cuprifères surtout, et cette nouvelle ressource augmentera d'autant les revenus du Gabon, alimentés déjà par un caoutchouc très prisé sur les marchés européens.

Au Sahara, on projette l'établissement d'une voie télégraphique franchissant le grand désert, et qui réunirait Alger à Tombouctou.

En 1901, le commandant Lapérine avait été chargé d'une mission pour l'étude du tracé. En 1905, M. Jonnart envoyait au Sahara M. Etiennot, inspecteur des postes et télégraphes en Algérie, pour une étude définitive. M. E.-F. Gautier, professeur à l'Ecole des lettres d'Alger, qui explorait depuis 1904 les régions voisines du Touat, joignit M. Etiennot, et le 16 juin, la mission était à In-Zize. Arrivés à In-Zaouten, terminus de nos territoires algériens, les deux explorateurs se séparèrent, et M. Etiennot reprit sa route par le Hoggar et le Touat, pour rentrer en Algérie, tandis que M. E.-F. Gautier poursuivait sa route vers le Niger et atteignait, le 3 août, ce fleuve à Gao.

Cette exploration a été féconde en résultats scientifiques, surtout au point de vue géologique.

Pour la ligne télégraphique elle-même, il a été demandé un crédit de 2 millions, et nous espérons bien que les travaux en seront terminés en 1906. Notre Afriqne occidentale pourra dès lors communiquer rapidement et directement avec l'Algérie.

Cette année a vu se poursuivre activement la voie ferrée du Cap au Caire, la grande pensée des Anglais. Le tronçon du Cap au Zambèze est ouvert, et permet de remonter jusqu'aux fameuses chutes Victoria au-dessus desquelles un pont a été jeté. La ligne n'aura pas moins de 9000 kilomètres, et les travaux

d'art du viaduc ont dû prévoir la traversée de cette gigantesque faille révélée à l'Europe par Livingstone, et qui est de beaucoup plus profonde que celle du Niagara. Long de 1980 mètres, avec un arc d'une ouverture de 152m,50, le pont a été inauguré le 12 septembre. Les trains passeront à 122 mètres au-dessus des eaux mugissantes. On voit par là quelles difficultés ont dû surmonter ingénieurs et ouvriers.

Le railway avait atteint les chutes dès le 29 avril de l'année dernière, sur une longueur de 2532 kilomètres. Du côté du nord, les ingénieurs se sont mis également à l'œuvre, et ont posé 1843 kilomètres de voie ferrée, de sorte qu'il ne reste plus que 1500 kilomètres environ à terminer pour que le long ruban d'acier ne soit qu'une ligne continue et qu'on puisse aller du nord au sud du continent noir sans changer de wagon. A l'heure où nous écrivons, le Caire doit être relié à Khartoum.

C'est un travail gigantesque, plus admirable certes que le Transsibérien, puisqu'il s'est effectué au milieu de tribus hostiles, belliqueuses, parfois cannibales, au milieu de régions malsaines et souvent dénuées de toutes ressources, où tout ce dont on avait besoin devait être amené par le tronçon de voie déjà existant.

Il est question d'établir également une ligne ferrée réunissant l'océan Atlantique à l'océan Indien, sans passer par aucun territoire britannique; cette voie transsaharienne partirait à l'est de Dar-el-Salam, et se terminerait à Libreville en passant par l'Est-Africain allemand, le Congo belge, le Congo français et le Gabon.

Il est douteux, vu les circonstances présentes, qu'il lui soit jamais donné suite.

Commencé il y a longtemps, le chemin de fer transandin va bientôt être terminé, et il est fort probable qu'en 1906, on ira de l'Atlantique au Pacifique comme on va de Paris à Vladivostok, et le trajet ne durera pas plus de 32 heures, c'est-à-dire à peine un jour et demi.

Cette voie ferrée, qui part de Santiago du Chili, traverse la Cordillère des Andes et franchit 244 kilomètres depuis Santa-Rosa et les Andes (Chili, 800 mètres), par le tunnel de la Cumbre (3189 mètres), jusqu'à Mendoza, en République Argentine; le tronçon argentin (175 kilomètres), se raccorde, à la

Cumbre, au tronçon chilien, et c'est ce dernier (69 kilomètres) qui a causé le retard de l'achèvement de la voie. Malgré son infime longueur, les travaux viennent seulement d'être repris.

En République Argentine, la locomotive parvient déjà à Las Cuevas, c'est-à-dire au kilomètre 170, et il ne reste plus qu'à terminer le tunnel de la Cumbre au Chili; l'exploitation de la voie ferrée s'arrêtait depuis longtemps au Salto del Soldado; elle a été avancée vers le Juncal, où débouche le tunnel qui a été un des labeurs gigantesques de ce travail déjà peu ordinaire, puisqu'il traverse les Andes en plein granit sur une longueur de 15 à 16 kilomètres, rien qu'en ligne droite; la voie ne mesure pas plus de 8 kilomètres à vol d'oiseau, mais comme, du côté chilien, la pente est presque à pic, il fallut établir un tracé en lacet et en spirale. La voie terminée sera à triple crémaillère avec une inclinaison de 8 pour 100. Le kilomètre de rail reviendra à 7000 livres sterling, chiffre qui n'a rien d'excessif si l'on songe au nombre et à la difficulté des travaux d'art qu'il a fallu exécuter (quelques ponts ont plus de 100 mètres et ont coûté près de 400 000 francs). Bref, une fois achevé, le chemin de fer transandin, pour s'être fait attendre, n'en sera pas moins une des merveilles du siècle et une nouvelle victoire pour la science moderne et pour l'indusirie.

En Océanie, nous allons avoir également une voie ferrée. En dépit du peu d'appui rencontré au ministère des colonies, en dépit aussi du trafic côtier des caboteurs, la Nouvelle-Calédonie a décidé de se doter d'un chemin de fer qui irait de Nouméa à Bourail. Mais, en attendant, ces deux villes communiquent par un service d'automobiles.

Expéditions polaires.

Pôle Sud. — Expédition Charcot. — Au point de vue exploration, c'est sans contredit le sphinx polaire qui a le plus stimulé le zèle des voyageurs. En se reportant à nos derniers volumes, le lecteur se rappellera les missions allemande, anglaise et

suédoise (1901), écossaise (1902). Seul, notre pays qui avait vu jadis son pavillon planté par Dumont d'Urville, semblait se désintéresser complètement de ce tournoi quand le Dr Charcot projeta de reprendre la glorieuse tradition.

Déjà, en 1902, notre compatriote avait accompli une pointe hardie au pôle Nord, conduisant un yacht de 100 tonnes à Jan-Mayen dont l'accès est réputé très difficile. C'était un excellent apprentissage pour sa prochaine croisière, en même temps qu'un merveilleux encouragement.

Aussi le 23 août 1903, le *Français* quittait le Havre; c'était un trois-mâts goélette de 4300 tonnes, muni d'une machine auxiliaire, qui emportait, en outre de son chef scientifique, 2 officiers de notre marine, MM. Matha et Rey; un ingénieur, M. Pléneau, 2 naturalistes, MM. Gourdon et Turquet, et un équipage de vaillants matelots.

A la fin de janvier 1904, le *Français* perdait de vue la Terre-de-Feu[1] et s'enfonçait dans l'inconnu de la mystérieuse Antarctide.

Après une navigation d'une semaine, apparurent de grandes îles montagneuses chargées de glaciers, terres qui bordaient le détroit de Gerlache (continuation du canal d'Orléans), entre le groupe d'îles dont nous venons de parler et le massif continental situé au sud extrême de l'Amérique. Mais jusqu'à présent les côtes nord-ouest étaient restées inconnues : leur révélation fut le premier résultat de l'expédition française.

Le *Français* continua sa route dans le Sud jusqu'aux îles Biscoe, devant la Terre de Graham, région qui n'était guère mieux connue. Mais comme on était au mois de mars (septembre de l'hémisphère boréal), le Dr Charcot dut s'occuper de l'hivernage. D'ailleurs, le temps était devenu effroyable, les coups de vent se succédaient sans répit, et ce ne fut qu'après dix jours terribles que le *Français* put s'abriter dans un havre de l'île Wandel, située près de l'entrée sud du détroit de Gerlache, à 20 kilomètres environ de l'île Viencke, où, en janvier 1905, l'*Uruguay*, parti en décembre 1904, devait en vain rechercher nos compatriotes.

Au printemps, les explorateurs s'engagèrent à pied sur la ban-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-huitième année (1904), p. 377.

quise — afin de reconnaître la topographie du détroit de Bismarck[1], détroit ou golfe, on l'ignorait — que le Dr Charcot devait également identifier. L'été venu, la banquise étreignait toujours le *Français*, et son chef résolut de le délivrer, même en employant les grands moyens; il forçait en effet ce « blocus » en décembre 1904, et venait cingler, plus au Sud encore, en vue de la Terre Alexandre Ier, qui ne put être abordée à cause d'une épaisse banquise qui en défendait le rivage.

Nos compatriotes se seraient avancés jusqu'au 68e degré de latitude Sud, mais les difficultés — beaucoup plus grandes que dans une expédition arctique — contraignirent le Dr Charcot à battre en retraite et à reprendre la route du Nord. Il en profita pour explorer la côte inconnue de la Terre de Graham, tentative très dangereuse, car les icebergs flottent en grand nombre au large. Le Dr Charcot faillit même périr dans sa téméraire entreprise, le *Français* ayant donné contre un récif, par un temps abominable. Grâce au courage admirable de son équipage, le vaillant petit navire put aveugler sa voie d'eau, et le Dr Charcot continua l'étude de la côte.

Le 17 février 1905, nos compatriotes quittaient définitivement l'Antarctide après seize mois de séjour au milieu des glaces.

Les expéditions au Pôle Nord. — Si du pôle Sud nous passons au pôle Nord, nous avons à mentionner plusieurs expéditions, plutôt malheureuses, mais du moins non sans gloire.

Telle est celle de l'infortuné Toll, à la recherche duquel on avait envoyé deux missions[1]. Un rapport du lieutenant Koltsjak dit qu'on a trouvé à l'île Bennett une suprême missive dans laquelle l'explorateur avertissait le monde civilisé qu'il allait continuer sa route malgré la pénurie de vivres. En effet, les malheureux n'avaient plus de provisions que pour une quinzaine de jours. Aussi, désespère-t-on unanimement de revoir Toll et ses compagnons : ils doivent avoir succombé à la faim, et renouvelé le terrible drame de l'expédition Franklin sur la Terre du Roi-Guillaume.

L'expédition Ziegler, par contre, dont on était sans nouvelles

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-huitième année (1904), p. 375.

depuis le 20 juillet 1903, a été retrouvée. Des trente-neuf hommes qui la composaient, un seul — un Norvégien — est mort. Le lecteur se rappelle que les deux premières expéditions de secours avaient échoué, mais celle de la *Terra-Nova* a été plus heureuse puisqu'elle a ramené l'expédition disparue.

Parti de Tromsoë en juin, la *Terra-Nova* arrivait le 29 juillet au cap Dillon, où il trouvait six hommes de l'expédition Fiala, dont le chef était plus avant dans les terres. Neuf de ses hommes coururent à son camp pour lui annoncer l'heureuse nouvelle. Le 30 juillet, enfin, le navire sauveteur arrivait au Cap Flora où se trouvaient vingt-deux voyageurs.

L'expédition américaine avait enduré de cruelles souffrances et s'était crue séparée pour jamais du monde civilisé.

Après avoir hiverné dans la baie de Teplitz, et déposé sur la banquise 100 tonnes de charbon, et 50 tonnes de provisions, le commandant Fiala vit, le 16 novembre 1903, son navire *l'Americ* se briser sous la pression de la glace, et, pour comble de malheur, la banquise se fendillait, entraînant avec elle toutes les provisions qu'on y avait débarquées.

Le 22 janvier 1904, une tourmente dispersa ce qui resta du navire naufragé, et si l'expédition Ziegler fut sauvée de la mort, c'est que le hasard voulut qu'à la baie de Teplitz, on découvrît les provisions laissées par l'expédition Baldwin.

Malgré toutes ces disgrâces, les courageux voyageurs firent trois tentatives pour atteindre le pôle, mais inutilement, car ils ne purent dépasser les limites atteintes par leurs prédécesseurs; les provisions s'épuisaient, et c'eût été folie insigne de s'entêter à pousser au Nord. De plus, le 8 août 1904, la banquise se fermait, interdisant le Sud à ces malheureux qui n'avaient plus les moyens ni les forces d'aller au Nord.

Les explorateurs, chefs et matelots, se résignèrent stoïquement au destin, et attendirent la mort qui, pour eux, n'était plus qu'une question de temps. On sait l'arrivée providentielle de la *Terra-Nova* et le retour des voyageurs qu'on croyait définitivement perdus. Ajoutons que, jusqu'au dernier moment, les vaillants membres de l'expédition Ziégler continuèrent leurs travaux scientifiques.

Mentionnons l'expédition polaire du duc d'Orléans, à bord de la *Belgica*, commandée par son ancien chef, M. de Gerlache, et qui

est revenue le 13 août 1905 en Islande après une heureuse croisière. Après quelques semaines passées au Spitzberg, l'expédition explora le littoral de la banquise et pénétra dans ses fjords le 20 juillet, pour aller toucher la côte N.-E. du Groënland, non sans difficultés d'ailleurs. Longeant ce littoral, toujours en appuyant au Nord, l'expédition débarquait le 29 juillet sur un promontoire qu'on baptisa cap Philippe, situé à 35 milles au Nord du cap Bismarck, atteint en 1870 par l'expédition allemande Koldewey.

L'expédition du duc d'Orléans a été fructueuse en sondages, pêches scientifiques et surtout en observations océanographiques.

L'expédition Peary est partie de New-York le 10 juillet, à bord du *Roosevelt*, navire construit tout exprès d'après les plans du courageux explorateur, avec l'espérance d'arracher définitivement le secret du sphinx polaire et de fouler le point central où viennent se réunir tous les méridiens du globe.

Le *Roosevelt* est un schooner à trois mâts, à voiles et à moteur auxilliaire à vapeur; long de 60 mètres et large de 12, il jauge 640 tonneaux et possède un déplacement de 1500. Bienque construit sur le modèle des baleiniers à vapeur modernes, il est plus élancé de formes et a sa carène taillée en côneafin de se dégager plus facilement des glaces.

Le coût global de l'expédition Peary a été de 2 millions et demi de francs.

L'explorateur américain utilisera la télégraphie sans fil pour rester en communication constante avec le monde civilisé, afin de remédier au silence souvent cruel qui entoure les expéditions polaires et interdit la possibilité de leur envoyer un secours efficace. Il reste à savoir si la climatologie ne contrariera pas ce *desideratum* et permettra les transmissions.

Le *Roosevelt* emporte 2 ans de vivres : il est monté par un capitaine et un équipage terre-neuviens.

Le 26 juillet, Peary quittait Sidney dans l'île de cap Breton, et annonçait qu'il espérait toucher le pôle en 1906 ou 1907, en partant en traîneau du 84e degré parallèle; il emmène avec lui sa jeune fille, qu'il a fait photographier en costume esquimau.

Pour conclure, annonçons une très intéressante décision prise par le Congrès d'expansion économique mondiale, réuni, à Mons, le 24 septembre 1905. Il s'agit d'un projet d'entente

internationale pour envoyer aux pôles des expéditions communes, et aussi pour l'élaboration d'un programme commun pour l'entreprise de travaux scientifiques dans ces régions.

Ce projet, très sérieux, signé de noms connus, surtout de personnalités s'intéressant aux choses des pôles (Gerlache, Charcot, Nanssen, Nordenskjold, duc des Abruzzes, duc d'Orléans, etc.), a été accepté au mois d'octobre, et l'on pense que le gouvernement belge prendra le patronage de son exécution, au moins au point de vue financier.

Le vingtième siècle verra donc peut-être enfin résoudre cette irritante question des pôles, à l'assaut desquels il a été déjà sacrifié tant de vies humaines et tant d'argent sans que les résultats acquis soient en rapport avec les sacrifices consentis.

✱

Traités et conventions.

En dépit d'une dépêche de Londres du mois de novembre qui affirmait la signature, à Calcutta, du traité anglo-thibétain, cette nouvelle n'est rien moins que certaine. Bien que cette convention soit entrée en vigueur depuis les premiers mois du printemps, le gouvernement chinois n'a pas encore donné sa ratification de pouvoir suzerain. La Chine insiste toujours pour une modification de la clause IX du traité au sujet du monopole économique....

Le grand événement de l'année 1905 est sans contredit le traité russo-japonais, qui fait rentrer la moitié de l'île de Sakhaline sous l'autorité japonaise.

Voici les principales clauses du traité de Portsmouth au point de vue géographique.

D'abord, une partie du secteur de la voie ferrée jusqu'à Port-Arthur devient japonaise, tandis que les Russes conservent les secteurs est et ouest, et le secteur sud jusqu'à Kouang-Tchan-Tse; la partie sud de l'île Sakhaline jusqu'au 50 degré nord, et le protectorat de la Corée rentrent également sous l'autorité japonaise.

Les Nippons qui, à la fin de la guerre, détenaient l'île

entière de Sakhaline, devaient transférer la partie nord à la Russie le 21 octobre, mais, par suite d'un incendie à l'extinction duquel Russes et Japonais ont collaboré, le transfert n'a pu s'opérer que le 22.

Vis-à-vis de la Chine, le Japon, héritier des droits de la Russie, a signé la convention suivante : 1° le bail de la péninsule de Kouang-Toung expirera en 1923; 2° la voie ferrée au sud du Chang-Toung sera remise au Japon, la Chine devant racheter, en 1906 ou à une date plus rapprochée, si la Russie rétrocède la section nord; le Japon ne devra pas construire d'embranchements; 3° le Japon sera autorisé à entretenir des garnisons destinées à la garde de la voie ferrée; 4° la Mandchourie devra être évacuée en dix-huit mois; 5° les télégraphes militaires seront placés sur le même pied que les voies ferrées; 6°, 7° 8° établissement de garnisons et consulats à Niou-Tchouang, Moukden, Antoung, Girin et Chang-Toung; 9° rétrocession à la Chine des douanes de Niou-Chang; 10° restriction des droits de mines à Mujun et Yen-Taï; 11° remboursement rapide des créances militaires — cessation de l'administration japonaise avec l'évacuation.

Voici maintenant les conventions du protectorat japonais sur la Corée, rayée des cartes d'Asie le 16 décembre 1905.

1° Maintien de l'honneur et de la dignité de la maison impériale coréenne; 2° nomination du gouverneur japonais par le gouvernement coréen; il dirigera l'administration; 3° transfert au Japon de toutes les questions diplomatiques, qui seront restituées à la Corée quand elle sera jugée digne de son indépendance; 4° seront Japonais tous les commissaires à la tête des douanes et des ports libres; 5° la Corée ne pourra avoir de relations étrangères sans l'intermédiaire du Japon.

Cette « tunisification », commencée le 23 février 1904, est un nouveau succès pour le marquis Ito.

Le traité franco-siamois est en principe signé, malgré de vives oppositions de la part du gouvernement de Bangkok, et nous pouvons espérer un jour la reconstitution de l'ancien et brillant empire Khmer qui nous a laissé de si beaux monuments.

La Commission présidée — pour la France — par le commandant Bernard continue les travaux en exécution de la convention du 13 février 1904, entre le Grand-Lac et la mer.

La frontière, entre les provinces de Pursat (dépendant du Cambodge) et de Battembang (au Siam) a subi deux rectifications importantes; le Siam nous a abandonné deux territoires lui appartenant, et que prétendaient conserver les habitants de Battembang.

Dans la région de Krât, ce fut une autre affaire : la frontière, que l'on croyait délimitée par des accidents de terrain, était absente, et le commandant Bernard proposa de la reporter jusqu'à l'estuaire de Pak-Nam-Ven, proposition acceptée non sans peine par le Siam. Ainsi se trouve à peu près résolue une question irritante, qui traînait depuis 1868; le traité du 3 octobre 1893, tout en voulant « arrondir les angles », avait plutôt envenimé l'affaire, et il avait fallu l'arrangement franco-anglais du 15 janvier 1896 pour faire accepter le *statu quo*. C'est seulement au mois de janvier 1905 que M. Morel, résident supérieur du Cambodge, a enfin pu faire remise du territoire de Krât au roi de Cambodge.

En Afrique, mentionnons aussi quelques délimitations de frontières, notamment celle du Congo-Cameroun, et celle de la Casamance-Gambie par le capitaine Duchemin.

*

Le Maroc en 1905.

Cet empire chérifien, cette « île d'Occident », comme le nomment ses habitants, aura fait parler de lui, cette année. Nous mentionnerons tout d'abord, l'assassinat de M. Copollani, secrétaire général des colonies et explorateur, qui a trouvé la mort à Tidjikdja, le 12 mai, à neuf heures du soir, sous les coups d'un parti de Maures dissidents.

Depuis 1898, notre malheureux compatriote s'efforçait de nous constituer une Mauritanie saharienne, et de soumettre les musulmans à notre influence en se servant habilement du pouvoir des marabouts.

Mais le grand événement marocain de 1905 — en laissant de côté la visite de Guillaume II à Tanger, voyage qui ne regarde

que de très loin la géographie — c'est l'exploration de M. de Segonzac, qui s'est fait une spécialité, un fief d'exploration, dans les provinces de l'Ouest africain.

M. de Segonzac avait choisi pour itinéraire les régions méridionales du Maroc, nouant des relations avec des chérifs, voyageant en leur compagnie, et c'est en compagnie de quelques-uns d'entre eux qu'il quittait Marrakech le 2 janvier 1905. Mouley-el-Hassem et Mouley-Abdallah convinrent d'accompagner notre compatriote en échange d'une raisonnable indemnité qu'ils devaient toucher au retour.

La région du Haut-Atlas vers laquelle se dirigeait la caravane est une région à peu près inconnue, avec le danger des avalanches, des rafales de neige, et des attaques de montagnards pillards et insoumis. Le chérif Mouley-el-Hassem hésitait même à s'y engager; sans la tenacité de notre compatriote, il lui eût probablement faussé compagnie dès la première heure.

De plus, des bruits couraient que les voyageurs allaient à la mort, et que le moins qui pût leur arriver, c'était d'être pillés. La conséquence fut de faire le vide autour des voyageurs et de les priver de guides. M. de Segonzac y suppléa en imposant aux gens des villages qu'il traversait de guider la caravane jusqu'au village suivant. C'étaient comme des sortes d'otages.

M. de Segonzac était accompagné — outre les deux chérifs — de M. Bou-Lifa, interprète de langue berbère, et de M. Zénagui Abd-el-Aziz, professeur à l'École des langues orientales de Paris, et d'interprètes de langue arabe.

La mission s'enfonçait dans une région dont les habitants sont en guerre continuelle et ne se réconcilient que lorsqu'il s'agit de faire face aux troupes du sultan (à Demnât, à l'est de Marrakech, on venait même de brûler quatre hommes qui s'étaient donnés au Maghzen), ce qui n'empêche pas ces hommes d'être hospitaliers envers l'étranger, surtout musulman. Si, par malheur, ces Berbères eussent reconnu en M. de Segonzac un *roumi*, ils auraient exterminé toute la caravane, sans respect pour les chérifs, et l'exploration se fût terminée plus tragiquement que chez les Aït-Djellal.

M. de Segonzac faillit plusieurs fois se compromettre en prenant des photographies, et, pour endormir les méfiances des indigènes, il allait jusqu'à placer sa photo-jumelle dans

l'étrier du chérif dont il faisait semblant de sangler la mule.

Cependant, M. de Segonzac, se trouvant chez les Aït Aldi, résolut d'atteindre à tout prix les sources de la Moulaïa, cette grande rivière qui descend de l'Atlas vers la Méditerranée; le 25 janvier, son desideratum était accompli, et M. de Segonzac pouvait écrire à un de ses amis : « La première partie de notre voyage est terminée, j'ai vu l'origine du grand fleuve méditerranéen, ses trois sources.... » Mais ce n'avait pas été sans peine ni sans risque.

Notre compatriote avait atteint le point culminant de l'Atlas, le Djebel-Aïachi (4300 mètres), dont il avait déjà fait l'ascension en 1901. C'est le nœud orographique du Maroc, son château d'eau, où se condensent les nuages, réservoir de neiges d'où partent vers l'Atlantique et la Méditerranée les rivières et les fleuves qui arroseront et nourriront le pays.

Le 26 janvier, le thermomètre descendit le matin à 9 degrés au-dessous de zéro, et la caravane jugea bon de quitter cette zone de froid; elle se dirigea vers le col de Tounfit et descendit dans la plaine méridionale où elle allait rencontrer de nouveaux dangers. Voulant mettre à l'abri les documents déjà recueillis, et comme il était arrivé le 4 février à la zaouïa d'El Haouari, M. de Segonzac renvoya M. Bou-Lifa à Marrakech avec les notes, clichés photographiques, carnets de route et observations de la première partie du voyage. Après quoi, la caravane s'avança dans la région désertique de l'Oued-Drâa, où M. de Segonzac devait rencontrer la trahison et la captivité. Ce n'était plus ni l'hospitalité marocaine, ni même son fanatisme cruel mais sincère; dans la région de l'Oued-Drâa, les habitants ne croyaient qu'à deux choses : l'argent et les coups de fusil.

Ainsi, quand notre compatriote voulut descendre l'Oued-Drâa, puis obliquer à l'Ouest, vers la region du Souss et de l'Anti-Atlas, dont il désirait reconnaître la structure, il se rendit bien vite compte que les nouvelles populations ne reconnaissaient pas l'autorité des chérifs qui l'accompagnaient. De plus, il fit la rencontre de gens qui l'avaient vu à Mogador et le connaissaient comme *franzi* : le secret qu'il avait voulu garder était devenu le secret de Polichinelle, et notre compatriote eut, à ce moment, la tentation d'abandonner son projet de revenir par l'ouest, et de l'effectuer par l'est, où il eût rencontré les oasis

de Tafilalet, berceau de la dynastie marocaine actuelle, Djenian-bou-Resq et le général Lyautey.

Mais le passage de sa caravane dans cette région pouvait exciter les susceptibilités de telle ou telle puissance européenne et celles du Maghzen : M. de Segonzac avait, de plus, promis de ne pas y passer, et c'est alors qu'il s'enfonça dans le Sud-Ouest, sur l'Oued-Drâa.

Le 26 février, la caravane arrivait à Agga-Iren, au nord de Tisint, et là, un indigène de Mogador, El-Hachemi, venait au camp dire à M. de Segonzac qu'il le reconnaissait, mais qu'il se tairait si on le payait bien. C'était du chantage; notre compatriote crut parer au danger en prenant El-Hachemi avec lui comme serviteur, mais celui-ci disparut le lendemain. On ne devait pas tarder à avoir de ses nouvelles. Comme la caravane s'engageait sur le territoire des Aït-Djellall, entre Hir et Tagmouth, région difficile, accidentée, infestée de pillards, on obtint un *zettat* (otage) qui n'était qu'un espion, et qui aidé de sa tribu, faisait peu après l'explorateur prisonnier. Nos lecreurs savent le reste.

La vérité nous oblige à reconnaître que les ravisseurs de M. de Segonzac n'attentèrent point à sa vie et se contentèrent de lui ravir la liberté pour s'en faire de l'argent. Ils laissèrent même partir M. Zénagui, qui allait donner l'alarme à Mogador et de là à la France.

Pendant ce temps, les collaborateurs de la mission, MM. Gentil, de Flotte-Roquevaire et Bou-Lifa reconnaissaient la région de Marrakech, le Haut-Souss, et le Haut-Atlas. Leur étude couvre les flancs étendus de la carte du Maroc, et c'est un argument de plus à notre actif, devant la fameuse conférence internationale, que ces travaux et ces voyages accomplis par nos explorateurs.

Terminons cet exposé rapide par le compte rendu succinct de l'exploration effectuée par le lieutenant Dyé, un des compagnons de Marchand dans la mission Congo-Oubanghi-Nil.

Parti au mois d'avril, le lieutenant Dyé vient d'accomplir un voyage dont les conséquences seront à la fois scientifiques et commerciales; d'importants travaux hydrographiques ont permis de connaître toute la côte occidentale du Maroc, très fréquentée par les commerçants.

La mission a découvert à Mazagran, à la suite de nombreux

sondages, des roches sous-marines qui ont provoqué la perte de 7 vapeurs. Dans toute cette région, l'accueil des caïds et de la population a toujours été bienviellant, et notre compatriote n'a eu qu'à s'en louer.

Un des principaux travaux de la mission Dyé a été le relevé du cours de l'Oued-Sebou, le fleuve le plus important du Maroc, mais cette opération ne s'est pas faite sans dangers, car à chaque instant, le canot des explorateurs était arrêté par des Beni-Hassem armés de fusils. Ce fleuve est destiné à devenir une grande route commerciale entre Fez et l'Océan Atlantique; en même temps, ce sera une voie assurée pour la pénétration pacifique. Une des conséquences des travaux de la mission Dyé sera également de créer un service de navigation sur le Sebou.

L'établissement de la carte de ce fleuve a occupé nos compatriotes tout le mois de novembre et une grande partie du mois de décembre.

En somme, si notre horizon politique marocain s'est assombri, nous pouvons du moins être fiers au point de vue géographique. La France ne s'est laissé devancer par personne, et quoi que nous réserve l'avenir, notre influence en gardera toujours quelques bénéfices, qui ne seront pas à dédaigner à l'heure du règlement des comptes.

Sahara et Tchad.

Inconnu encore hier, le Sahara — appelé improprement grand désert — sera bientôt aussi connu que nos provinces d'Algérie, et ce résultat sera dû au courant d'exploration organisé depuis quelques années par la presse coloniale.

Mentionnons à ce sujet la belle exploration de M. E.-F. Gautier.

Professeur distingué, M. E.-F. Gautier est en même temps un savant et un explorateur; sa dernière mission en est une preuve convaincante.

Parti en décembre 1904, de Beni-Ounif, pour l'Ouest saharien, région plutôt inconnue, il visita durant tout l'hiver l'*erg* d'Iguig, jusqu'à ce que sa marche s'arrêtât — forcément — devant un obstacle diplomatique. L'Ouest saharien n'est ni français, ni marocain, et rentre, par ce fait, dans la question marocaine.

Vers la moitié du mois de mai, M. E.-F. Gautier changea de route et se dirigea vers le Niger, en partant de Taourirt, dans le Bas-Touât, pour arriver le 3 août 1905, à Gao, sur le fleuve ; la traversée du désert (que M. Gautier appelle *une promenade*) avait demandé deux mois et demi. Pour diminuer autant que possible les risques de cet aventureux voyage, l'explorateur fait coïncider ses départs avec ceux des patrouilles méharistes, de façon à marcher avec elles ou dans l'aire de leurs protections ; il fit, côte à côte avec ces patrouilles, la plus grande partie de la route, et put se convaincre de quelle tranquillité leur création avait dotée ce Sahara, si redouté autrefois. Notre compatriote a cependant voyagé seul de l'Oued-Tongsemin à Gao (400 kilometres environ à vol d'oiseau), et sa seule escorte était un petit indigène.

L'amitié de Moussa ag-Amastane, le nouvel *aménokel* des Touareg (ou tout au moins sa francophilie éprouvée) permit au voyageur d'atteindre les rives du Niger sans danger, accompagné d'un Targui qui lui fut fourni par l'aménokel lui-même.

Ce chef est un homme âgé d'environ trente-cinq ans, d'une physionomie énergique, très intelligent, et qui a compris de quel appui pouvait lui être l'amitié française, en se rendant indispensable à nos projets. Voici les résultats et observations de cet intéressant voyage.

Tout d'abord, sécurité réelle du pays presque entièrement pacifié. Le coq gaulois a su s'arranger dans le domaine de sable qu'on lui avait donné à gratter.

D'après M. E.-F. Gautier, la boucle ou plutôt le coude du Niger résulterait d'un assez récent captage ; auparavant, le Niger devait converger — comme tous les *oueds* Sahariens — vers la « cuvette » du Taouderi, et dès lors, on peut affirmer que jusqu'à l'époque romaine, il a existé une civilisation agricole très avancée, peut-être intensive, tout le long de ce réseau fluvial, bu depuis par les sables.

M. E.-F. Gautier prouve également, par sa « promenade », que le Sahara n'est pas aussi large que le faisaient les cartes africaines; le steppe soudanais à mimosas commence à 400 kilomètres à peu près du Niger; sur l'itinéraire suivi, la partie réellement difficile de la traversée peut donc être réduite à une bande de 500 kilomètres.

Le Sahara proprement dit manque peut-être de ressources – et encore, depuis l'organisation merveilleuse du colonel Laperrine, c'est la première fois que ce désert est étudié scientifiquement — mais on sait maintenant que le bassin du Niger est, par contre, un pays riche au point de vue agricole, dont l'avenir est certain, surtout lorsque les Touareg, les seuls ennemis, se seront un peu « civilisés ».

Il faut donc souhaiter qu'un nouvel itinéraire soit choisi, et qu'un émule de M. E.-F. Gautier vienne compléter, par une seconde étude, ce beau voyage de notre compatriote.

S'il n'y a plus beaucoup à apprendre dans la région du Tchad au point de vue géographique et ethnographique, du moins, a-t-on acquis de nouvelles connaissances au point de vue zoologique et orographique.

Les géographes d'antan, qui faisaient communiquer le Sénégal, le Niger et le Nil, et n'en faisaient qu'un seul fleuve, ne se trompaient pas autant qu'ils en avaient l'air. Non pas que ces trois fleuves n'aient leurs sources respectives, mais leurs eaux ont dû se mêler très certainement à une époque lointaine.

Il est avéré aujourd'hui que le lac Tchad, sujet de tant de compétitions européennes, a fait partie d'un système de lacs qui — reliés par des canaux — réunissaient les différentes eaux du bassin africain atlantique à celles du bassin africain nilotique.

La mission Alexandre Gossling, qui, a exploré scientifiquement la Nigérie, a pêché des spécimens ichtyologiques dans le Tchad et dans le Chari, et les a rapportés au Muséum de South-Kensington où on les a étudiés.

Or, les savants viennent de faire connaître le résultat de leurs travaux, et les poissons soumis à leurs investigations, au lieu d'être spéciaux (comme ceux du lac Tanganyka, par exemple), appartiennent indifféremment au Nil, au Niger et au Sénégal.

De plus, le Tchad, dont le niveau baisse tous les ans, fut bel et bien autrefois une vaste mer intérieure séparant les bassins des trois grands fleuves. Voilà peut-être l'origine du goût de natron trouvé à l'eau de ce lac.

VARIÉTÉS

La génération spontanée.

Il y a quelques mois, on annonçait un beau matin à grand orchestre qu'un jeune naturaliste anglais, attaché au laboratoire Cavendish, à l'Université de Cambridge, M. John Butler Burke, venait de découvrir le moyen de réaliser à volonté, avec la collaboration de ce mystérieux radium, sans lequel il n'est plus, par les temps qui courent, aucun prodige présentable, le troublant phénomène de la génération spontanée, dont Pasteur, lors de sa fameuse polémique avec Pouchet, prétendait avoir définitivement démontré l'inexistence et même l'impossibilité.

On sait que dans un bouillon de culture préalablement stérilisé et mis à l'abri de l'air, il ne doit se produire aucune fermentation, aucune éclosion d'êtres vivants. La vie, en effet, s'engendre exclusivement de la vie — *omne vivum ex vivo* — et, dans un milieu rigoureusement expurgé de tous les germes préexistants, la vie ne saurait apparaître, fût-ce même sous la forme la plus rudimentaire. Telle est la doctrine classique universellement accréditée jusqu'ici.

Or M. John Butler Burke se flattait d'avoir changé tout cela.

Ayant placé dans une éprouvette de la gélatine stérilisée en contact avec un fragment de radium, il avait vu apparaître, sous l'influence du radium, au bout de deux ou trois jours, des végétations insolites, ayant tout l'aspect et tous les caractères de cellules vivantes, aptes à la prolifération, et se reproduisant, ni plus ni moins que des bactéries, par fragmentation spontanée, par scissiparité, c'est-à-dire, en somme, présentant tous les traits essentiels caractéristiques de la matière vivante.

M. John Butler, d'ailleurs, n'est pas le premier à avoir cru de bonne foi résoudre cet angoissant problème de la création de la vie.

Bien avant lui, Dutrochet, Traube, Karl Vogt, Monnier, Harting, Rainey, d'autres encore, avaient réussi, au moyen de réactions chimiques appropriées, à obtenir des espèces de cellules, ayant l'aspect de cellules vivantes, et susceptibles, comme celles-ci, de se mouvoir *proprio motu*, de grossir, de se développer toutes seules, de s'incorporer des éléments empruntés au milieu ambiant, voire de se multiplier par segmentation automatique. Un savant nantais, M. Stéphane Leduc, avait même pu, en faisant agir sur une couche de gélatine une solution de sulfate de cuivre et une solution de ferro-cyanure de potassium, réaliser toutes les formes connues de cellules, avec leur membrane d'enveloppe, leur pulpe protoplasmique et leur noyau, avec leur structure traditionnelle et leur aptitude caractéristique, à s'agglomérer en tissus, avec, enfin, les fonctions d'absorption, d'assimilation et d'excrétion dues à des échanges moléculaires, à des phénomènes d'osmose, dont on entretenait l'activité en plaçant ces pseudo-cellules dans un milieu nutritif.

Toute l'originalité des travaux de M. J. Butler Burke tient surtout à ce qu'il a fait intervenir le radium. On sait, en effet, que son procédé consiste à déposer dans un tube contenant un bouillon de culture stérilisé un petit fragment de chlorure ou de bromure de radium. Quelques heures plus tard, quelque chose qui ressemble à un commencement de fermentation apparaît. Des granulations éclosent, qui grossissent lentement, s'agitent en tous sens, et finissent par se subdiviser par scissiparité. C'est à ces granulations, qui ne sont ni des bactéries, ni des cristaux, qu'on a donné le nom de *radiobes*, comme si c'étaient vraiment des embryons d'êtres vivants issus des justes noces du radium hyperactif et de l'inerte gélatine.

Encore le professeur de Cambridge est-il irrecevable à réclamer la priorité de la découverte. Voici pas mal de temps déjà, en effet, qu'un éminent naturaliste de la Faculté des sciences de Lyon, M. Raphaël Dubois, en soumettant une gelée colloïdale à l'action, non pas du radium, mais d'un autre corps radio-actif, du baryum, avait obtenu des corpuscules étranges, faisant figure des cellules, et donnant l'apparente illusion de la vie à un tel point que des maîtres ès-micrographie les avaient pris, qui pour des moisissures, qui pour des œufs de grenouille.

Le fait est que les « vacuolides » de Raphaël Dubois, tout

comme les « radiobes » de John Butler Burke, ont ceci de commun avec les cellules vivantes, en outre de l'identité d'aspect, qu'elles se meuvent, croissent, se développent et se nourrissent spontanément aux dépens du milieu. Mais il leur manque la fonction biologique essentielle, *la faculté de reproduction* (dont leur aptitude à la fragmentation n'est qu'une caricature), la faculté d'engendrer une progéniture similaire. Ce n'est pas encore la création de la vie, à moins que le temps — qui n'appartient pas aux misérables expérimentateurs éphémères que nous sommes — ne finisse, après des siècles ou des éternités, par mettre la dernière main à ces ébauches informes,

*

Dans la baie d'Arguin.

On s'est beaucoup occupé, en ces derniers temps, et à juste titre, de la mission récemment accomplie le long du littoral saharien de l'Afrique occidentale française, par M. Gruvel, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, sur l'initiative et avec le patronage et l'appui de la Société de Géographie de la même ville — une brave Société, soit dit en passant, et qui ne laisse jamais passer l'occasion de donner le bon exemple.

Il s'agissait de savoir s'il ne serait pas possible de tirer parti de nos possessions, jusqu'ici inutilisées, de cette côte inhospitalière, et, en particulier, s'il ne serait pas possible d'y créer des pêcheries rémunératrices, où les « Terre-Neuvas » trouveraient une fructueuse compensation à leurs déboires.

Là-dessus, les avis étaient partagés. Il fallait envoyer sur place un homme compétent, pour voir de quoi exactement il retourne et ce qu'il est permis d'espérer. Ce rôle est échu à M. Gruvel, dont nous possédons aujourd'hui les conclusions, qui sont extrêmement encourageantes.

Là-bas, en effet, sur une superficie énorme, qui se mesure par kilomètres carrés, le poisson abonde.

Sans doute, ce n'est pas précisément la morue proprement dite qui fait les frais de ce pullulement extraordinaire, quoi qu'il

s'y rencontre beaucoup d'espèces analogues, et dont les « intérieurs » peuvent donner, par exemple, un produit analogue et équivalent à l'huile de foie de morue. Mais, enfin, la question est de savoir si la morue est indispensable au bonheur de l'humanité, et si la terre cesserait de tourner parce que ce commerce aurait disparu ou aurait passé en d'autres mains que des mains françaises. Il semble en bonne logique, que la chose importante pour les pauvres pêcheurs, ce n'est pas tant le genre de poissons qu'ils prennent que le bénéfice qui finalement leur reste.

Donc, les parages du cap Blanc fourmillent de poissons divers, dont les uns ressemblent et dont les autres ne ressemblent pas à la morue, mais qui ont la précieuse qualité d'être tous comestibles. On y trouve par exemple des soles énormes, sans parler des langoustes, qui valent, à dire d'experts, celle de Corse, d'Algérie et du cap de Bonne-Espérance. Ajoutons enfin — car c'est là un point essentiel — que l'encornet et les autres espèces pouvant servir de *boëtte*, c'est-à-dire d'appât, y foisonnent au point de pouvoir faire, à la rigueur, l'objet d'un trafic spécial.

On dira, peut-être que ce n'est pas le tout d'avoir du poisson à foison, et qu'il n'y a rien de fait s'il n'y a pas moyen d'en assurer la conservation et le transport. Soit ! Mais M. Gruvel est là pour nous dire que, de ce chef, il n'y a rien à craindre. N'oublions pas, tout d'abord que la baie d'Arguin est à six jours de mer de Bordeaux, ce qui permet d'amener, au besoin, le poisson *vivant* et les langoustes *vivantes* sur le marché où leur vente pourrait s'effectuer à un bon marché insolite : ce serait vraiment le poisson du pauvre, étant donné qu'on pourrait opérer sur des quantités colossales. Mais il y a mieux : il est établi désormais que le poisson africain prend admirablement le sel, et se conserve sans aucune difficulté, à la condition d'employer, en raison des différences de température et de climat, des procédés de salaison tout à fait différents de ceux en usage à Terre-Neuve.

A cet égard, il n'est même pas besoin de rien inventer. Ces procédés existent : ils sont appliqués déjà, avec succès, quoique sur une trop petite échelle, et dans des conditions par trop rudimentaires, par les pêcheurs canariotes, dont c'est l'unique industrie. Il n'y aurait qu'à les perfectionner, en y mettant de la méthode. Chose d'autant plus facile à organiser que, partout

là-bas, le sel se trouve en grande quantité et de qualité excellente, dans les salines naturelles du littoral.

A cet effet, sans doute, il faudrait créer des installations à terre. Mais ce n'est pas la mer à boire. Il semble même que l'affaire devrait aller toute seule, d'autant mieux que tout se passerait dans les eaux françaises et en territoire français, sans aucune des complications qui sont toujours à craindre dans ce nid à querelles et à conflits qu'est le *French Shore* de Terre-Neuve. Tout au plus, serait-il sage de prendre à l'avance quelques arrangements préventifs avec l'Espagne dont les possessions sont limitrophes.

C'est la baie de Cansado qui paraît être le lieu le plus propice pour les installations des saleries, sécheries, fumeries, etc., avec toutes les annexes indispensables. Le gouvernement français a promis, du reste, d'y créer un poste aussitôt qu'il y aura là quelque chose à protéger,

Ce n'est pas encore fait, quoique le rapport de M. Gruvel soit de nature à faire avancer l'œuvre, en dissipant les préjugés et en secouant les apathies. On pourrait créer là des établissements d'autant plus prospères que le climat est excellent, quoique un peu chaud, mais sans aucun des redoutables inconvénients qui font de Terre-Neuve, comme l'Islande, une sorte d'enfer glacé, pour lequel l'engouement de nos armateurs et de nos pêcheurs ne s'explique que par la force de la tradition et la ténacité de la routine.

Plus de brumes, plus de glaces, plus de tempêtes à craindre! Plus de paquebots monstres traversant à toute vapeur les lieux de pêche! La brise y est fraîche, l'air pur et sain, au point qu'il fut jadis question d'y crér un sanatorium à l'usage des malades du Sénégal; les fonds y sont commodes, les mouillages sûrs.

Tôt ou tard, il se créera là des ports fréquentés, des villes florissantes, vivant largement de la pêche et des industries connexes, dont l'industrie des huiles, celle des engrais et celle de la colle ne seront pas les moins avantageuses.

Il est temps de s'y mettre, à présent qu'on sait à quoi s'en tenir, car déjà les chalutiers hollandais et allemands commencent à y faire des apparitions de plus en plus fréquentes, et certainement intéressées.

La science du témoignage.

Quiconque a jamais suivi avec un peu d'attention les séances d'un tribunal, chambre correctionnelle ou cour d'assises, a pu se rendre compte de l'extrême difficulté que les magistrats éprouvent à obtenir des témoignages vraiment conformes à la réalité, et cela, non pas que, par définition, les témoins manquent de sincérité, mais simplement parce que, de la meilleure foi du monde, ils se trompent continuellement et affirment *mordicùs* les erreurs dont ils sont eux-mêmes convaincus.

C'est que la mémoire n'est pas une faculté absolue, qu'elle ne tient compte, dans un ensemble de faits observés par hasard, que de certains points plus saillants, autour desquels notre « inconscient » travaille, établit des raisonnements, bâtissant *sponte suà* de véritables romans.

En pareille matière, l'auto-suggestion et les suggestions externes, sans que nous nous en rendions compte, jouent un rôle considérable, tant et si bien que lorsque l'instant est venu de raconter un fait dont on fut témoin, les inexactitudes se glissent et prennent tout naturellement la place de la réalité. Rien n'est difficile à écrire comme l'Histoire, l'Histoire contemporaine surtout, quand on veut se dégager des partis pris et de la passion, tout uniment parce que rien n'est moins aisé que d'obtenir des documents précis et véridiques.

Mais, sans entrer dans le domaine de l'Histoire, et en restant dans celui plus immédiatement pratique, plus terre à terre, des simples témoignages concernant nos petites affaires courantes, de ceux que, chaque jour, l'on apporte devant les tribunaux, et qui servent couramment de base à l'établissement des arrêts rendus par les juges, combien de réserves à faire quant à leur valeur absolue!

Qui ignore qu'un juge d'instruction un peu habile obtient d'un témoin sincère à peu près tout ce qu'il veut?

Quand il s'agit de témoignages, avec la plus grande aisance, le rouge devient noir et le blanc vert pomme ou bleu azur. Et ceci ne veut pas dire que le juge soit un méchant homme sol-

licitant de fausses déclarations dans un but plus ou moins illicite. Mais c'est que, très souvent, pour fausser un témoignage, il suffit qu'une question soit posée d'une manière et non d'une autre, et cela pour cette raison qu'une interrogation comporte le plus souvent une suggestion.

M. Alfred Binet, directeur du laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne, que préoccupe fort cette question du témoignage, qui, depuis quelques années, a été l'objet, en Allemagne, d'importantes études, a institué naguère à son sujet une expérience particulièrement intéressante, dont l'objet était justement de déterminer dans quelle mesure un interrogatoire peut suggestionner un témoin. Voici quelle fut la méthode suivie par l'auteur de cette enquête.

A un certain nombre d'enfants, il montrait un carton, sur lequel, à l'avance, il avait fixé divers objets familiers, tels qu'un timbre, un bouton, une étiquette, un portrait, un dessin, etc., et leur disait : « Regardez bien ce carton, car je ne le laisserai sous vos yeux que pendant dix secondes, et, quand il aura disparu, vous devrez me décrire en détail tout ce que vous aurez vu, et je vous poserai une foule de questions ». En raison du peu de temps accordé pour observer le carton, la perception en était un peu confuse. Aussi, l'enfant se trouvait-il, au moment de faire sa description, sensiblement dans le même état mental qu'un témoin invité par le magistrat à déposer sur un fait ancien qu'il ne peut décrire en détail, ne l'ayant point observé avec une suffisante attention au moment précis où il s'est produit.

L'expérience étant ainsi préparée, M. Binet sollicitait les témoignages des enfants et cherchait à raviver leurs souvenirs, tantôt les laissant faire un récit spontané de leurs impressions, tantôt guidant leurs déclarations par un interrogatoire.

De ces deux méthodes d'investigation, en ce qui concerne la véracité du témoignage, la valeur est fort inégale. La première est excellente, bien qu'elle s'accompagne de dépositions souvent très incomplètes ; la seconde, au contraire, paraît être des plus dangereuses. Telle est, du moins, l'impression qui se dégage du récit de cette expérience donné par M. Binet lui-même dans son *Année psychologique* :

« Je m'aperçus que deux procédés principaux peuvent être

mis en usage, et que ces deux procédés sont de valeur inégale: le premier, c'est l'interrogatoire ; le second, c'est le récit spontané. Ce dernier est excellent, tandis que l'interrogatoire est dangereux comme une arme à deux tranchants. En interrogeant avec un accent pressant, on arrive sans doute à rompre le mutisme, à délier les langues, à attirer l'attention du témoin sur des points dont souvent il n'aurait pas l'idée de parler. Si vous voulez des témoignages abondants, interrogez. Mais, si vous voulez des témoignages *fidèles*, méfiez-vous de l'interrogatoire. Il faut s'en méfier d'autant plus que les questions posées ne sont pas écrites, mais inventées au moment même, soutenues du geste et de l'accent et qu'on n'en conserve pas trace. Or, il y a des questions qui, rien que par leur forme, sont de formidables machines à suggestion. Elles dictent la réponse, sans en avoir l'air. Je suppose qu'interrogeant sur un portrait que l'enfant vient de voir parmi les objets présentés sur le carton, on lui demande, à cet enfant: « Le portrait a-t-il un chapeau rond ou un chapeau haut de forme ? » Je suppose que pour le timbre, qui était à côté du portrait, on lui demande: « Était-il rouge ou vert » ? Ces questions contiennent implicitement l'affirmation que le portrait avait un chapeau et que le timbre avait certainement une des deux couleurs signalées. Et précisément, dans nos expériences, le timbre était bleu, et le portrait nu-tête. Grâce à la suggestion du dilemme, beaucoup d'enfants ont commis l'erreur dans laquelle nous les engagions. Ils l'ont commise de bonne foi, sans se douter de la contrainte qui était exercée sur leur souvenir. En pratique, cela pourrrait devenir très grave, surtout si le juge d'instruction ne se doute pas lui-même qu'il a fait de la suggestion, et s'il ne conserve pas le texte précis de la question qu'il a posée. Il y a un nombre formidable d'erreurs à craindre. Ce sont des erreurs de psychologie, on ne s'en doute pas. Dans le cabinet du juge, on fait de la psychologie sans le savoir, et, souvent, de la mauvaise. C'est absurde. C'est à peu près aussi absurde que si un bactériologiste faisait ses préparations dans un milieu sale. »

On le voit, ce n'est pas précisément une entreprise commode que d'interroger correctement un témoin, et l'on s'explique sans peine que les prétoires entendent tant de faux témoignages inconscients. En réalité, tous les auteurs sont, à cet

égard, d'accord, la plupart des témoignages, même donnés sous la foi du serment, étant entachés d'erreurs, si bien que l'on peut dire avec raison, ce qui ne laissera peut-être pas de surprendre, que « l'erreur est un élément constant normal du témoignage ».

Cette assertion, posée d'abord par le psychologue allemand W. Stern, a été tout récemment confirmée par Mlle Borst, qui consignait dans une curieuse étude sur le témoignage le résultat de ses recherches expérimentales poursuivie à Genève dans le laboratoire de Fournoy et Claparède.

« Les dépositions exactes, déclare Mlle Borst, sont tout à fait l'exception ». Ainsi, sur deux cent quarante dépositions recueillies par elle, dépositions portant sur des faits assez simples, *cinq seulement* étaient exemptes de toute faute.

Quant au degré d'assurance avec lequel sont apportés les témoignages, il est très variable, si bien que l'on peut considérer trois termes dans la certitude d'une déposition. « Celle-ci, note M. Alfred Binet, peut être *hésitante*, ou *certaine*, ou *affirmée sous serment* », et, remarque-t-il encore, « il y a un certain parallélisme entre la valeur objective d'une déposition et son degré de certitude subjective », si bien que l'on trouve quatre fois moins de fautes dans les réponses certaines que dans les hésitantes, et deux fois plus dans les premières que dans celles affirmées sous serment. Il n'empêche pourtant que « le douzième environ des réponses jurées est faux ».

En ce qui concerne les autres éléments du témoignage, Mlle Borst a fait encore quelques constatations intéressantes. L'exercice, c'est-à-dire en l'espèce l'habitude du témoignage, est en faveur de son exactitude; il apprend au témoin à observer et accroît sa confiance en lui-même.

Le temps, au contraire, est un élément funeste, car, s'il ne diminue guère la propension du témoin à affirmer ce qu'il croit avoir remarqué, il a pour effet habituel de brouiller ses souvenirs, et, par suite, de nuire à la fidélité de la déposition. Quant aux souvenirs eux-mêmes, leur exactitude varie suivant leur nature, les plus fidèles étant, en général, ceux qui portent sur les relations spatiales, les objets et les personnages, les moins précis ceux qui se référant aux couleurs et aux nombres, pour lesquels on constate une tendance générale à l'amplification.

Enfin, dernière constatation de Mlle Borst, « le récit spontané qu'une personne fait est constamment plus pauvre en détails que ses réponses aux questions », mais, en revanche, « l'interrogatoire contient plus de fautes que le récit ».

Voilà qui justifie cette assertion de M. Binet, qu'il serait infiniment utile à créer « une science pratique du témoignage » !

Mais quand juristes et psychologues sauront-ils s'entendre pour en poser les bases?...

*

Une condamnation scientifique du « naundorffisme. »

Le dauphin de France, Louis XVII, est-il mort au Temple où on l'avait enfermé sous la garde du cordonnier Simon? Ou bien, au contraire, comme certains le prétendent, a-t-il pu, grâce à des complicités romanesques, être enlevé de sa prison et remplacé par un autre enfant du même âge, qui y a succombé et a été enterré comme le vrai dauphin, sans qu'un seul membre du gouvernement révolutionnaire soupçonnât la supercherie?

La question a passionné et passionne encore nombre de gens. Suivant, en effet, que l'on admet l'une ou l'autre version, on peut être conduit à accepter la légitimité des revendications de l'un des divers prétendants qui, au cours du siècle dernier, se présentèrent comme le vrai dauphin providentiellement sauvé, ou à ne considérer que comme de vulgaires imposteurs tous ces prétendants en bloc, et notamment Naundorff, le seul de ces candidats au trône qui ait vraiment réussi à grouper autour de lui un nombre respectable de partisans sérieux, sincèrement convaincus de son droit.

Encore qu'il y ait vraiment peu de chance de voir jamais régner un descendant de Naundorff, il n'est pas sans intérêt, au point de vue de l'histoire, d'élucider à fond la question. Or, celle-ci est particulièrement épineuse et difficile, tellement même que les plus habiles y ont perdu jusqu'ici leur latin, en dépit du soin et de la méthode apportée à leurs investigations.

Bien que le dauphin, mort à l'âge de dix ans et deux mois,

ait dû être enterré dans le cimetière Sainte-Marguerite, jamais on n'a pu retrouver ses restes.

Les premières recherches, faites en 1816, à la suite de l'ordonnance royale du 14 février, rendue sur la proposition de Chateaubriand, en vue d'élever un monument expiatoire au fils de Louis XVI et de Marie-Antoinette, demeurèrent stériles. Plus tard, en 1846, au cours des travaux poursuivis dans le cimetière Sainte-Marguerite, près du pilier gauche de la porte latérale, on découvrit un cercueil de plomb. Le Dr Milcent, appelé à examiner les ossements qu'il renfermait, se prononça sans hésiter et déclara qu'ils constituaient les restes de Louis XVII; mais le Dr Récamier, ayant à son tour examiné les débris mortuaires, put démontrer que les os soumis à son étude appartenaient au squelette d'un sujet âgé d'au moins quinze ou seize ans, sinon plus, et, par suite, qu'ils ne pouvaient provenir du dauphin.

C'est à un résultat analogue qu'aboutirent les recherches faites, il y a quelques années, à l'instigation de M. Laguerre. L'examen des restes découverts dans une petite caisse exhumée et qui portait l'inscription L. XVII, examen qui fut fait d'abord par les Drs de Backer et Bilhaud, puis par les Drs Manouvrier, délégué de la Société d'anthropologie, et Magitot, membre de l'Académie de médecine, et enfin par le professeur Paul Poirier et le Dr Amoëdo, révéla encore que l'on se trouvait en présence d'ossements provenant d'un sujet ayant plus de quatorze ans et très probablement de dix-huit à vingt.

Ces diverses enquêtes, on le voit, sont, en somme, favorables à la cause des naundorffistes. Si l'on n'a jamais pu retrouver les restes de l'enfant royal, n'est-ce pas, en effet, qu'il n'a jamais été enterré dans le cimetière Sainte-Marguerite et, par suite, que ce n'est point lui qui est mort au Temple sous son nom ?

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, cependant, le problème n'est peut-être pas tout à fait insoluble. Au moins est-il à présent permis de le croire, grâce à la très inattendue contribution, basée sur des recherches de zootechnie et de pathologie comparée, que, d'une façon fort imprévue, le Dr Galippe a récemment apportée à la question.

Grâce à M. Galippe, en effet, ainsi que nous l'allons voir, il

devient aujourd'hui possible de démontrer, avec une quasi-certitude, que Naundorff n'a jamais pu être, comme il le prétendait, le fils de Louis XVI.

C'est un fait actuellement admis de tous les naturalistes que certaines conditions biologiques favorisent la dégénérescence des espèces animales. C'est le cas de la domesticité, comme le disait naguère M. Mégnin, « par les modifications qu'elle apporte au régime, à l'habitude, aux fonctions de relation en général, modifications qui vont agir indirectement sur le milieu utérin, où se développe l'ovule appelé à donner un nouvel animal ». Les éleveurs, au surplus, mettent sans cesse à profit ces influences. Sous l'action de causes variées, ils provoquent chez certains animaux l'apparition de particularités nouvelles, et, par des croisements convenablement réglés, ils font intervenir l'hérédité dans le but de fixer définitivement ces particularités accidentellement apparues.

Mais, s'est dit le D[r] Galippe, ce qui est vrai pour les animaux doit aussi l'être pour l'homme, et, si l'on procède avec celui-ci par les mêmes moyens que pour ceux-là, il y a tout lieu de penser que l'on arrivera à d'analogues résultats, c'est-à-dire encore à la formation de véritables races nouvelles. L'observation montre la justesse de ces prévisions. Ainsi, de concert avec M. H. Mayet — comme il le note dans son ouvrage, l'*Hérédité des stigmates de dégénérescence et les familles souveraines* — M. Galippe a pu publier « des observations de familles rachitiques, chez lesquelles on voyait se reproduire, par hérédité similaire, des déformations du thorax et des tibias, s'accompagnant toujours de déformations craniennes et d'anomalies des maxillaires et des dents ». Ainsi encore, par des mariages consanguins, si l'un des parents au moins est porteur d'un caractère particulier, d'un stigmate de dégénérescence quelconque — et, par stigmate de dégénérescence. M. Galippe, avec l'aliéniste Magnan, considère « toute disposition organique congénitale et permanente dont l'effet est de mettre obstacle à l'accomplissement régulier de la fonction correspondante et de détruire l'harmonie biologique où l'espèce trouve les moyens de poursuivre son double but naturel de conservation et de reproduction » — ce caractère, ce stigmate trouveront des conditions éminemment favorables pour se transmettre à la descendance,

et, l'hérédité intervenant, pour se fixer et devenir permanents.

Évidemment, pour obtenir un tel résultat, il est nécessaire que l'action de l'hérédité ne soit pas contrariée par des unions nouvelles avec des sujets ne présentant aucun des caractères à transmettre.

Or, pour l'espèce humaine, dans la très grande majorité des cas, de telles conditions ne se trouvent jamais réunies de façon durable. Les unions consanguines étant toujours l'exception, les caractères communs sont rares, et l'on n'a pas souvent l'occasion de voir l'hérédité s'exercer suffisamment pour accumuler des caractères dans des générations successives. Mais ce qui est vrai pour la grande majorité des familles humaines ne l'est pas pour toutes, cependant. Certaines d'entre elles, les familles souveraines, par exemple, pour des raisons spéciales — orgueil de caste, nécessités politiques, etc. — ont normalement recours aux unions consanguines, et, de ce chef, accumulent les tares et les stigmates de dégénérescence, créant en quelque sorte un type humain nouveau transmissible héréditairement. Il est aisé de s'en rendre compte en observant en historien et en biologiste les archives de ces maisons princières.

Ayant étudié, à ce point de vue, une famille particulièrement illustre, celle des Habsbourg, le Dr Galippe n'a pas tardé à faire des remarques du plus vif intérêt. Partout, en effet, où les hasards d'une alliance amènent un Habsbourg, on voit de suite apparaître une déformation spéciale, un stigmate de dégénérescence caractéristique, le prognathisme inférieur — qui est « l'anomalie en vertu de laquelle les rapports des deux maxillaires et des dents cessant, par un mécanisme quelconque, d'être normaux, la mandibule est projetée en avant, laissant le maxillaire supérieur plus ou moins en arrière, et donnant ainsi à la physionomie un aspect rappelant la malformation décrite chez les bouledogues » — et le développement exagéré de la lèvre inférieure. Ce prognathisme des Habsbourg, du reste, vient de loin. Brantôme, en ses *Mémoires*, rapporte qu'Éléonore d'Autriche, sœur de Charles-Quint et femme de François Ier, contemplant les restes de Marie de Bourgogne, dont elle s'était fait ouvrir le tombeau, s'écria : « Ah ! je pensois que nous tinssions nos bouches de ceux d'Austriche ; mais à ce que

je voy, nous les tenons de Marie de Bourgogne, notre ayeule et autres ducs de Bourgogne, nos ayeuls. Si je voy jamais l'empereur mon frère, je lui dirai, encore le luy manderay-je. »

Mais, puisque ce stigmate de dégénérescence se retrouve ainsi constamment chez tous les personnages comptant dans leurs ancêtres des membres de la famille des Habsbourg, ce membre fût-il unique, comme c'était le cas pour Napoléon II, qui tenait de sa mère les traits caractéristiques des Habsbourg, il est manifeste qu'il devait *à fortiori* se retrouver chez le fils de Louis XVI, Habsbourg, à la fois, par son père et par sa mère.

Donc, encore que nous ne le sachions pas explicitement, il est infiniment probable que le dauphin était atteint de prognathisme inférieur comme sa sœur Marie-Thérèse-Charlotte, duchesse d'Angoulême. Il ne serait pas vraisemblable, en effet, que seul il eût échappé à l'influence héréditaire, quand celle-ci se retrouve obstinément et de façon si constante que l'on peut inférer de son absence chez don Juan d'Autriche, fils naturel de Charles-Quint, que celui-ci a pu se tromper et être trompé sur sa paternité.

Or, l'examen très attentif des portraits que l'on possède de Naundorff et de ses enfants montre, avec une précision indiscutable, qu'aucun de ces personnages ne présente le stigmate de dégénérescence propre aux membres de la famille des Habsbourg. D'où la science infère que Naundorff ne fut jamais qu'un faux dauphin.

Voilà comment l'étude des lois de l'hérédité et de la pathologie comparée peuvent, à l'occasion, permettre d'élucider un problème historique.

Le plus gros diamant connu.

Le plus gros diamant du monde — et de l'histoire — a été, au cours de ces derniers mois, trouvé au Transvaal, près de Prétoria.

Cette gemme monstrueuse, à laquelle on a donné le nom de

Great Premier Diamond, ne pèse pas moins de 3032 carats, soit (en comptant le carat à $0^{gr},2055$) *six cent vingt-trois* grammes! Elle a même dû être beaucoup plus grosse, et l'on n'a là qu'un fragment du diamant primitif : cela se voit, pour ceux qui s'y connaissent, à la conformation générale et à la disposition des plans de clivage.

Tel quel, à l'état brut, le *Great Premier Diamond* mesure $0^m,10 \times 0^m,06 \times 0^m,035$. Il perdra naturellement beaucoup à la taille, quoique sa structure semble, paraît-il, devoir s'y prêter plutôt bien.

La question qui va se poser immédiatement est celle de savoir combien peut valoir une pierre aussi belle. Au tarif actuel — bien inférieur aux anciens tarifs — on l'évalue à 18 ou 20 millions.

Cependant, lors de son transport à Londres, la prime d'assurance exigée n'a pas dépassé 6 millions.

Il est bon d'observer, en effet, que le nombre des personnes en mesure et en humeur de s'offrir un aussi luxueux joyau étant très restreint, il représente un capital qui risque de demeurer longtemps immobilisé. Or, quelque précieuse que soit une marchandise, elle ne vaut pratiquement rien si elle ne trouve pas d'acheteur.

Il est même possible que le propriétaire du *Great Premier Diamond* finisse par être obligé de le débiter en morceaux d'une vente plus facile, au risque d'ajouter à la perte résultant de la diminution de volume (les petits diamants valant toujours, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnellement moins cher que les gros) la perte de substance effective consécutive à la taille.

*

La résistance d'une coquille d'œuf.

Rien n'est aussi fragile, en apparence, qu'une coquille d'œuf vide de son contenu. On serait même tenté d'y voir comme l'emblème par excellence de la fragilité.

La vérité est, au contraire, que cette mince pellicule de calcaire est beaucoup plus résistante qu'elle n'en a l'air, et qu'elle peut très bien supporter sans se rompre des pressions qui sembleraient *a priori* hors de proportion avec sa minceur.

Des expériences ont été instituées à ce propos par des savants curieux, et elles ont donné des résultats plutôt inattendus.

A cet effet, l'œuf, préalablement vidé par un petit trou, était dressé par une de ses extrémités, sur une plate-forme horizontale, tandis qu'un plateau, chargé de poids, permettait de le comprimer par l'autre bout. On avait eu soin d'interposer des plaques de caoutchouc pour parer à la brutalité des chocs des surfaces dures.

Eh bien, la charge a pu atteindre ainsi, sans provoquer l'écrasement, de 18 à 34 kilogrammes! On a même pu en conclure que le coefficient moyen de rupture était de 26 kilogrammes environ.

La rupture se produit, tantôt suivant un grand cercle, tantôt en menus fragments, sur une assez grande portion de la surface, mais jamais aux extrémités,

L'épaisseur moyenne de la coquille était de 35 centièmes de millimètre. Les plaques de caoutchouc employées à l'amortissement des chocs mesuraient environ 15 ou 16 millimètres. Il ne s'est jamais produit, avant rupture, de déformation appréciable.

On a essayé également la résistance à la pression intérieure, en introduisant dans l'œuf un tube de très faible diamètre entouré d'un ballon de caoutchouc très mince, ligaturé au tube en dehors de la coquille. Un petit orifice, latéralement percé dans le tube, permet d'appliquer la pression hydraulique à l'intérieur du ballon, qui la transmet, en se gonflant, aux parois de l'œuf. La pression de rupture a varié de 2 atmosphères 1/4 à 4 atmosphères 1/2.

Pour les essais de pression extérieure, de dehors en dedans, l'œuf, enveloppé d'une membrane élastique, était enfermé dans un récipient soumis à une pression hydraulique croissante. La rupture, dans ce dernier cas, ne s'est produite que sous un effort variant de 30 à 47 atmosphères.

Voilà pour contredire beaucoup de légendes — et beaucoup de préjugés!

Le tatouage des yeux.

Peut-on changer la couleur des yeux d'une personne? Peut-on, par exemple, transformer artificiellement en reflets sombres ou métalliques, jais ou vieil or, le bleu de pervenche des tendres prunelles d'une blonde, sauf à azurer, de la même façon, le sombre regard d'une brune?

A priori, cela peut paraître impossible. Il y a, sans doute, des regards changeants, dont la couleur semble varier avec l'état d'âme. Mais, dans ce cas, c'est la nature elle-même qui fait tous les frais de cette polychromie troublante, mais éphémère.

On ne conçoit pas la praticabilité d'une opération chirurgicale ou d'un traitement clinique aboutissant au même résultat. La fixité de la couleur des yeux est une chose si constante et si stable, si parfaitement à l'abri des altérations perturbatrices, qu'on l'a choisie comme un signe d'identité quasiment infaillible dans les services d'anthropométrie.

Il s'est pourtant rencontré deux oculistes américains, les Drs Haskell et Hefferman, pour essayer de modifier tout cela. Ils paraissent y avoir réussi, puisque le tatouage des yeux se fait aujourd'hui couramment, sous leurs auspices, à la *Massachussett's Infirmary* de Boston.

Après avoir insensibilisé l'œil par la cocaïne, les Drs Haskell et Hefferman font, avec un jeu d'aiguilles excessivement fines, une centaine de piqûres légères dans la cornée, à un dixième de millimètre de profondeur, où ils déposent délicatement une minuscule gouttelette d'un pigment spécial — bleu, vert, noir ou marron — suivant la couleur qu'on désire donner à l'iris. Une semaine de repos dans la chambre noire, et le tour est joué.

La date d'une photographie.

Est-il possible, sur le vu d'une photographie, de préciser la date à laquelle elle a été prise? Oui, répond formellement le professeur William Rigge, de l'Université Creighton (Omaha).

Pour réaliser ce tour de force, le professeur Rigge table sur l'examen des ombres qui apparaissent sur la photographie, et qui dépendent évidemment de la position exacte du soleil au point et au moment où l'épreuve a été prise. Des calculs astronomiques très compliqués, mais infaillibles, permettent, en partant de la direction de ces ombres, de retrouver la direction des rayons solaires, et, par conséquent, la position de l'astre dans le ciel. On peut donc déterminer ainsi le mois et le jour du mois où l'opération a eu lieu.

Assurément, cela ne donne rien au point de vue de la détermination de l'année, mais on sait toujours, à quelques années près, l'époque à laquelle remonte une photographie. Il ne reste donc plus, dans ce champ limité, qu'à consulter les bulletins météorologiques de la région et à comparer leurs indications avec l'état de l'atmosphère enregistré par la photographie, pour arriver, après des tâtonnements plus ou moins longs, à déterminer l'année elle-même. Dès lors, on possède tous les éléments du problème, qui se trouve *ipso facto* résolu.

*

L'empoisonnement par les tomates.

— « Est-il vrai, qu'on puisse s'empoisonner avec des tomates? » En général, non.

Cependant, on cite le cas — la chose s'est passée il y a quelques mois à Lyon — de deux familles qui furent atteintes d'un commencement assez sérieux d'intoxication alimentaire, avec

coliques atroces, diarrhées profuses, dilatation des pupilles, etc., après une abondante consommation de ces légumes.

Mais il est bon d'ajouter que ces tomates avaient peut-être été sulfatées pour cause de maladie, c'est-à-dire saupoudrées de sels de cuivre, et que, par-dessus le marché, *elles n'étaient pas mûres.*

N'oublions pas que la tomate (*lycopersicum solanum*) appartient à la famille botanique des solanées, particulièrement riches en produits vénéneux. Il est vrai que la pomme de terre loge à la même enseigne. La pomme de terre n'est pourtant pas un poison : autrement, il y aurait bel âge que nous ne serions plus là. Ce qui n'empêche qu'on a vu des gens malades à mourir pour avoir mangé des pommes de terre *vertes* ou *avariées.*

Il est probable que, dans la lente évolution des divers éléments constitutifs d'une plante, surtout d'une plante appartenant à une famille équivoque comme la famille des solanées, il y a une phase toxique.... Il faut s'arranger à ne pas prendre la plante à ce moment-là.

D'où cette conclusion que les amateurs de tomates, pour donner libre carrière à leur goût, ne sauraient trop attendre qu'elles soient mûres.

L'épuisette fulgurante.

Les pêcheurs chargés d'approvisionner de poisson vivant les bacs de l'aquarium de New-York, le plus vaste du monde, emploient, paraît-il, un truc singulier, et dont le moins qu'on puisse dire, c'est qu'il n'est pas banal. Jugez plutôt!

Le pêcheur est muni d'un de ces filets en forme de poche, avec un long manche, qu'on appelle épuisettes. Un double fil court le long du manche, aboutissant, d'une part, à une batterie d'accumulateurs placée dans une sacoche que l'opérateur porte en bandoulière, d'autre part, au-dessus du filet, à une petite cartouche agrémentée d'une amorce analogue aux détonateurs pétards de dynamite. Ainsi outillé, notre homme s'avance

avec précaution dans les bas-fonds entre les rochers, où il sait que le poisson s'abrite volontiers; il plonge son appareil dans l'eau, en le dissimulant avec des herbes contenant de l'appât, et il attend.

Tout le monde sait que si les poissons sont méfiants, ils sont aussi curieux à l'extrême. Les poissons américains ne font point exception à la règle. On ne tarde pas à en voir un, plus entreprenant que les autres, qui s'aventure aux environs du mystérieux engin.

Aussitôt qu'il est à portée, le pêcheur qui, jusque là, avait observé une immobilité de statue, fait le simple geste d'appuyer le pouce sur un bouton. Il n'en faut pas plus pour fermer le circuit et pour enflammer le détonateur. Aussitôt, la cartouche éclate, et le poisson, brusquement foudroyé, tombe dans l'épuisette, où il n'y a plus qu'à le prendre à la main et à le porter dans un seau, à l'aquarium.

Il n'est pas mort, en effet, mais simplement étourdi, la cartouche étant minuscule. Mais quand il reprend ses sens, il est dans le bac, pour le plus grand profit de la science ichtyologique et de la curiosité populaire.

Cartes postales phonographiques.

Ou nous nous trompons fort, ou c'est aux Autrichiens qu'appartient — au moins jusqu'à nouvel ordre — le record de la carte postale [1].

On vient, en effet, d'inaugurer la carte postale *phonographique*, vous permettant d'envoyer à votre correspondant non plus des compliments ou des renseignements écrits, mais votre voix vraie « olophone », avec son accent, son timbre et son rythme.

Ces cartes postales « nouveau jeu », que distribue un appa-

1. La carte postale phonographique se trouve également en France. On a même créé à cet effet un carton spécial, baptisé « Sonorine ».

reil automatique, moyennant le dépôt préalable d'une pièce de monnaie, portent, en effet, une rondelle analogue au disque des gramophones. Vous n'avez qu'à parler devant un pavillon joint à l'appareil, après avoir introduit votre obole dans la fente *ad hoc*, et à tourner une manivelle pour obtenir le « phonogramme » désiré, qui s'expédie ensuite par la poste, comme une carte ordinaire.

Et comme le disque est fabriqué au moyen d'une composition particulièrement résistante, il n'est pas à craindre que les manipulations postales l'altèrent ou le dégradent.

Il faut, bien entendu, que le destinataire ait à sa disposition un phonographe capable de reproduire les paroles enregistrées. Mais tout le monde sait que les phonographes courent aujourd'hui les rues!

Le microphotoscope.

Depuis les dernières grandes manœuvres, les officiers allemands seraient munis, dit-on, d'un nouvel appareil, extrêmement ingénieux et commode, baptisé le « microphotoscope », et qui permet de consulter une carte en pleine nuit, en tout temps et en tout lieu.

Sur une plaque en verre dépoli, on a reporté photographiquement la carte à consulter, réduite à des dimensions microscopiques. Cette plaque peut être éclairée par en-dessous, au moyen d'une toute petite lampe électrique, du genre de celles qu'on adapte aux épingles de cravate lumineuses. De cette façon, on peut distinguer les moindres détails, non pas à l'œil nu, cela va de soi, mais grâce à l'adjonction d'une loupe réglable à genouillère articulée.

Il suffit de presser un bouton et de régler la loupe pour que l'appareil soit prêt à servir.

Tout cela tient dans une boîte qui n'occupe pas plus de place qu'un étui à cigares.

A quoi peuvent servir les dindons.

Le truquage des antiquités s'opère un peu partout aujourd'hui sur une vaste échelle.

Ainsi, paraît-il, il existe en Italie, dans la banlieue de Rome, une fabrique de vieilles médailles. Et le plus curieux, c'est que les ouvriers qu'on y emploie sont des dindons!

Un malin avait observé que les liquides gastro-intestinaux ont la propriété de donner à certains métaux, au bronze en particulier, une remarquable patine jouant à s'y méprendre la patine du temps. Il eut alors l'idée géniale de frapper plus ou moins grossièrement des médailles ou des monnaies à l'effigie de Tibère, de Caligula ou de Marc-Aurèle, et de les faire avaler par des dindons. Après quoi, lesdites médailles ont tout à fait l'aspect et la nuance qui font la joie des numismates, et elles se vendent des prix fous.

On pourrait supposer, *a priori*, que pour une spéculation de ce genre, il devrait être possible de se passer de la collaboration de la volaille, et qu'il suffirait de traiter les médailles, dans le laboratoire, par l'acide chlorhydrique dilué. Mais il n'en est rien. Il faut, en effet, qu'à l'action de l'acide chlorhydrique de l'estomac, s'ajoutent celle des sucs gastriques et celle des petits cailloux du gésier, dont le frottement émousse mécaniquement les arêtes trop vives et donne à la gravure le « flou » de rigueur.

En tout cas, le vrai dindon de la farce, c'est... le collectionneur!

La pendule-tirelire.

On vient de créer en Amérique un nouveau modèle de pendule qui fait littéralement fureur de New-York à San-Francisco et de Chicago à Galveston.

C'est la pendule-tirelire.

Par devant, elle ressemble à une pendule quelconque, mais c'est par derrière que son originalité s'affirme. Impossible, en effet, de la remonter sans avoir fait jouer un ressort secret: dont la commande dépend de l'introduction préalable d'une pièce de monnaie d'une valeur déterminée dans une fente *ad hoc*.

Une fois l'offrande faite, cela va tout seul, mais tant que vous n'aurez pas « éclairé », vous serez condamné à ignorer l'heure.

C'est l'épargne domestique obligatoire.

NÉCROLOGIE

Henri Parinaud.

Au début de l'année qui vient de s'écouler, succombait, après une longue et pénible maladie, le docteur Henri Parinaud. Né à Bellac (Haute-Vienne) le 1er mai 1844, ce savant s'était spécialisé de bonne heure dans l'étude de l'ophtalmologie et on lui doit d'importantes études concernant l'optique physiologique.

Après avoir étudié la médecine à Limoges, puis à Paris, M. Parinaud, en 1877, se faisait recevoir docteur avec une thèse fort remarquée intitulée : *Étude sur la névrite optique dans la méningite aiguë de l'enfance*, dans laquelle il exposait un certain nombre de vues nouvelles et personnelles qu'il devait compléter plus tard en deux autres ouvrages : *Contributions à l'étude de la névrite œdémateuse d'origine intra-cranienne* (1895) et *La névrite optique rétro-bulbaire et les voies d'infection du système nerveux* (1896).

D'une activité inlassable, encore qu'il fût d'une santé très délicate, M. Parinaud a accompli une œuvre considérable et qui porte sur presque tous les domaines de l'ophtalmologie. Parmi ses nombreux travaux, il convient spécialement de mentionner ses recherches sur les troubles oculaires dans les affections nerveuses, et entre autres sa monographie intitulée : *Les troubles oculaires de la sclérose en plaques*, monographie bientôt suivie d'une publication sur *La paralysie des mouvements associés des yeux*. Enfin, l'on doit aussi signaler son livre intitulé : *Le strabisme*, son *Rapport sur le traitement du strabisme*, et son mémoire : *De l'héméralopie dans les affections du foie et de la nature de la cécité nocturne*.

M. Henri Parinaud, en 1870, avait été décoré sur le champ de bataille.

L. Kessler.

Le 18 mars dernier, à l'âge de 80 ans, mourait à Clermont-Ferrand, où il s'était fixé depuis 1871, M. Jacques-Louis Kessler, ingénieur manufacturier, à qui la grande industrie chimique doit un certain nombre de découvertes importantes.

Après de solides études faites à Strasbourg, M. Kessler s'orienta de bonne heure vers la chimie industrielle, sous la direction de Persoz, dont il fut le préparateur.

Un peu plus tard, à peine âgé de 22 ans, il s'associait avec un pharmacien strasbourgeois pour une entreprise de fabrication de produits chimiques, et, dès cette époque, découvrait et mettait en application la distillation de l'alcool de garance.

Ce premier travail si intéressant ne devait point demeurer isolé. M. Kessler, dont l'activité ne chômait jamais, s'employa successivement à étudier de nombreuses questions intéressant la pratique industrielle, spécialement dans l'ordre de la chimie minérale.

On lui doit ainsi, en particulier, des recherches sur le traitement des eaux ammoniacales des usines à gaz, sur l'extraction de l'oxyde d'urane de la pechblende, sur l'utilisation des gaz de grillage des pyrites pour la fabrication du sulfure de carbone, sur l'extraction de l'acide urique du guano pour la préparation de la murexide, sur les propriétés antifermentescibles de l'acide fluorhydrique et sur leur application à la conservation des jus sucrés, etc.

Devenu, en 1855, ingénieur-conseil de la fabrique de vitraux Maréchal et Cie, de Metz, M. Kessler fit alors une découverte qui obtint immédiatement un succès considérable, celle de la gravure chimique du verre par l'acide fluorhydrique, avec décalquage d'une réserve résineuse, et, peu après, il créait des types d'appareils à multiple effet pour la distillation et la rectification de l'alcool, qui lui valaient en 1861, à l'Exposition universelle de Metz, une médaille d'honneur. Enfin, vers la même époque également, il décrivait un appareil pour la concentration de l'acide sulfurique dans le plomb à l'aide du vide. Cette dernière question devait du reste l'occuper longtemps encore, si bien qu'on lui doit actuellement le remplacement dans les fabriques d'acide sulfurique du traditionnel alambic en platine par un appareil à cuvettes avec dômes de plomb.

M Kessler, en 1871, était venu se fixer à Clermont-Ferrand pour y diriger, en compagnie de M. Faure, une fabrique d'acide sulfurique, à laquelle il devait ajouter de nouvelles branches d'industrie : la fabrication du chlorate de soude, celle de l'acide phosphorique pur au

moyen du phosphate de soude et du gaz chlorhydrique, l'extraction par la chaux de la magnésie contenue dans l'eau de mer, etc.

Tous ces travaux avaient valu à leur auteur de nombreuses récompenses et distinctions honorifiques. Chevalier de la Légion d'honneur depuis 1878, membre de diverses sociétés savantes de France et de l'étranger, M. Kessler, jusqu'aux derniers temps de sa vie, ne cessa de faire montre d'une vivacité d'esprit remarquable.

Il était né en 1823, à Boulay, dans l'ancien département de la Moselle.

Le docteur Édouard Hervieux.

Le nom de M. le Dr Édouard Hervieux, décédé dans les premiers jours du mois d'avril dernier, est inséparable de la lutte entreprise en notre pays par le corps médical tout entier en faveur de la propagation de la vaccine.



Édouard Hervieux.
Cliché Petit.

A l'Académie de médecine, à laquelle il appartenait depuis de longues années en qualité de membre titulaire pour la section d'accouchements, M. Hervieux, qui occupa jusqu'à ses derniers instants les fonctions de directeur du service de la vaccine, prit toujours une part active à ses travaux.

Cependant, pour s'être adonné plus spécialement à la lutte contre la variole, M. Hervieux ne se désintéressait pas des autres questions se rapportant à la médecine. Aussi lui doit-on de multiples productions sur les sujets les plus divers de la pathologie médicale. De ces publications, dont un grand nombre ont trait aux maladies des femmes et des enfants, certaines méritent une mention toute spéciale. Tel son beau *Traité clinique et pratique des maladies puerpérales*, important ouvrage où

M. Hervieux a condensé le fruit d'une pratique de dix années dans un hôpital exclusivement réservé aux accouchements, et où il procède à une étude approfondie de toutes les maladies des femmes récemment accouchées, au triple point de vue clinique, microscopique et thérapeutique.

✱

Le colonel Renard.

Le nom du colonel Renard, mort prématurément le 15 avril dernier, restera intimement lié à l'histoire de l'aérostation à notre époque. C'est en effet, surtout, comme l'un des protagonistes les plus autorisés de la question si passionnante de la direction des ballons que M. Renard était connu du grand public, qui ne voyait guère en lui que le directeur du service de l'aérostation militaire.



Colonel Renard.
Cliché de l'*Illustration*.

Qui ne se souvient des sensationnelles expériences de 1884 et 1885, où, avec le capitaine Krebs pour la partie mécanique, et ensuite avec son frère, le capitaine Paul Renard, il démontra, pour la première fois, la possibilité de diriger un ballon en ramenant à cinq reprises sur sept essais l'aéronef *la France* à son point de départ?

Cependant, encore que ces essais eussent été couronnés de résultats extrêmement encourageants, M. Renard ne les renouvela point, et, depuis lors, c'est surtout à des études théoriques sur les conditions du problème de l'aviation qu'il consacra ses soins. On n'a point oublié, du reste, les remarquables mémoires qu'il a publiés en ces dernières années, et dont il a été rendu compte dans l'*Année scientifique*.

Mais ce n'est pas seulement dans le domaine de l'aéronautique que s'est exercé le génie inventif du colonel Renard. On lui doit encore

diverses découvertes des plus importantes, parmi lesquelles nous citerons : la pile chloro-chromique à grand débit, la source d'énergie électrique la plus légère qui existe à l'heure présente ; la chaudière à vapeur à mise en marche presque instantanée, qui, par sa légèreté, se recommande pour les installations sur les petits navires, et enfin, le train automobile à propulsion continue et à tournant correct, dont nous avons naguère donné la description.

Le colonel Renard était encore dans la force de l'âge, et rien ne permettait de prévoir sa fin, survenue si brusquement. Né à Lamblin, dans les Vosges, le 23 novembre 1847, il était entré en 1866 à l'École polytechnique, d'où il sortit dans l'arme du génie.

Il était membre du Conseil de perfectionnement du Conservatoire des Arts et Métiers et membre du conseil de la Société de physique.

*

J. Kolb.

M. Auguste-Ferdinand-Jules Kolb, décédé à Lille le 18 avril dernier, naquit à Strasbourg le 2 juillet 1839.

A peine âgé de vingt ans, à sa sortie de l'École centrale, il entrait en qualité de chimiste aux établissements Kuhlmann, à Lille. En ce poste, il ne tarda pas à se signaler à l'attention des directeurs de cette importante société, qui, l'année suivante, lui confiaient la direction de l'une des usines à Amiens.

En 1881, à la mort de M. Kuhlmann, M. Kolb, qui, depuis plusieurs années déjà, était à la tête de l'usine principale de la Madeleine-lès-Lille, fut choisi à l'unanimité comme directeur et administrateur délégué de la Société, poste qu'il remplit avec succès et un dévouement ininterrompu pendant vingt-quatre années.

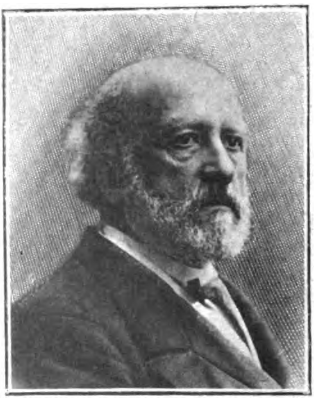
Au cours de sa longue carrière industrielle, M. Kolb ne négligea point les recherches et les études scientifiques, et on lui doit de nombreuses publications d'une haute valeur, parmi lesquelles nous devons mentionner ses thèses pour le doctorat ès sciences, *Sur les réactions dans la fabrication de l'acide sulfurique*, et *Sur les changements de volume qui accompagnent les combinaisons d'acide sulfurique et d'eau*, ainsi qu'une quantité considérable de notes et de communications insérées dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, dans diverses revues spéciales, et dans l'*Encyclopédie chimique* de Frémy, des études très approfondies sur les chlorures, les phosphates et les superphosphates.

M. Kolb, qui, en dehors de ses recherches scientifiques, s'intéressait vivement aux questions d'hygiène industrielle et d'économie sociale, était grandement apprécié pour la droiture de son caractère et son esprit d'initiative. Couronné, à diverses reprises, par diverses sociétés savantes, et notamment par l'Académie des sciences, qui lui attribua, en 1886, un prix Monthyon pour ses perfectionnements divers au point de vue de la salubrité introduits dans l'industrie chimique, M. Kolb, à qui la Société industrielle de Lille, en 1895, décernait en séance solennelle la grande médaille d'or de la fondation Kuhlmann, était officier de la Légion-d'honneur.

✱

Claude-André Paquelin.

Né à Avignon en 1836, Paquelin fut l'un des plus savants chercheurs de notre époque. Travailleur inlassable, il dota la chirurgie et les sciences appliquées d'une foule de découvertes qui furent l'origine de nombreux travaux médicaux et industriels.



Claude Paquelin.
Cliché Pierre Petit.

Mais son plus haut titre de gloire, celui qui mit le sceau à sa renommée, fut la création du « thermo-cautère », en 1876. Ce merveilleux instrument changea complètement la face de la chirurgie moderne : fermant les vaisseaux au fur et à mesure qu'il les sectionne, il facilite les opérations les plus délicates.

De 1890 à 1894, le docteur Paquelin perfectionna le thermo-cautère, connu dans le monde entier — excepté en France — sous le nom de son inventeur.

A côté des remarquables *Etudes de Biologie* et des savants mémoires présentés à l'Académie des Sciences, le docteur Paquelin fut le créateur d'un carburateur pour l'éclairage des villes et des cam-

pagnes, utilisé surtout en Amérique, d'un laryngoscope à foyer de platine, de fers à souder les travaux d'orfèvrerie, et d'un grand nombre d'autres instruments à feu.

En même temps que savant distingué, Claude Paquelin — qui fut médecin-interne de Saint-Lazare — était un véritable philanthrope. Immédiatement après la guerre, en 1872, il installa, à l'aide de ses seules ressources, la première polyclinique gratuite.

Depuis la même époque, le docteur Paquelin était rédacteur en chef de la *Gazette Médicale*.

Plusieurs fois lauréat de l'Académie des Sciences et de la Faculté de Médecine, décoré de la médaille militaire pour sa belle conduite pendant le siège de Paris, ce grand et modeste savant était chevalier de la Légion d'honneur depuis 1884.

Le 1er mai dernier, une mort soudaine arrachait à ses études ce travailleur infatigable doublé d'un homme généreux.

M. Potier.

Admis à l'Ecole polytechnique à l'âge de 17 ans, M. Potier en sortait deux ans plus tard pour entrer à l'Ecole des Mines, et, en quittant cet établissement, en 1865, il était attaché au sous-arrondissement minéralogique de Paris.

L'année suivante, il était nommé ingénieur à Chartres et chargé d'achever la carte géologique du département d'Eure-et-Loir commencée par Laugels, puis, en 1867, il était attaché au service de la carte géologique détaillée de France.

Ingénieur des Mines, doué d'une prodigieuse puissance de travail, M. Potier, dont l'érudition était immense, a fait de très nombreux relevés sur le terrain, et la géologie lui doit des résultats du plus vif intérêt.

Les études auxquelles donna lieu, voici une vingtaine d'années, le projet d'établissement d'un tunnel sous la Manche devant réunir la France et l'Angleterre, furent l'occasion pour M. Potier de mettre à profit ses qualités de géologue, et on lui doit pour la meilleure part les déterminations qui ont fixé la constitution stratographique du détroit du Pas de Calais.

Jusqu'au moment de sa mise à la retraite, en 1902, comme inspecteur général des Mines, M. Potier est resté attaché au service de la Carte géologique.

Malgré qu'il ait laissé des travaux importants en géologie, M. Potier est surtout connu du monde savant par ses belles recherches de physique mathématique et expérimentale, qu'il enseignait à l'Ecole des Mines depuis 1867.

On lui doit, en particulier, de remarquables mémoires sur la théorie de la chaleur, sur l'entraînement des ondes lumineuses par la matière en mouvement, et sur diverses questions se rattachant à la lumière polarisée.

Les applications de l'électricité le passionnaient tout spécialement, et, à l'Exposition internationale de 1881, il prit une part active aux travaux de la Commission chargée d'étudier les conditions de fonctionnement des machines et appareils magnéto et dynamo-électriques et de déterminer les moyens de mesurer l'énergie qu'elles dépensent.

En 1887, M. Potier, qui, depuis 1881, était professeur à l'Ecole polytechnique, fut désigné pour faire à l'Ecole des Mines des conférences sur les applications industrielles de l'électricité, et, en 1893, on créait pour lui une chaire d'électricité.

En 1891, l'Académie des Sciences l'avait appelé à remplacer M. Edmond Becquerel, comme membre de la section de Physique.

M. Potier est mort durant les premiers jours de mai dernier; il était né à Paris le 11 mai 1840.

Docteur du Castel.

Né en 1846, le docteur René du Castel, mort à Paris dans les derniers jours de juin, appartenait à une vieille famille de Picardie.

Ses études classiques achevées, M. du Castel était venu à Paris pour y faire ses études médicales. Nommé interne en 1867, il passait sa thèse en 1872, et devenait, en 1874, chef de clinique du professeur Lasségue; puis, de 1876 à 1883, il dirigeait le laboratoire d'anatomie pathologique de la chaire de clinique médicale du professeur Potain. Nommé, en 1880, médecin du Bureau central, il devenait, quelques années plus tard, chef de service titulaire à l'hôpital Tenon, puis à l'hôpital du Midi, et enfin, à l'hôpital Saint-Louis.

Dès son internat, M. du Castel se révéla un travailleur actif et original, et la Société anatomique reçut alors de lui de nombreuses et intéressantes communications.

Cependant, ses premiers travaux ne constituaient qu'un prélude; sa thèse de doctorat, *Sur la mort par suffocation dans la coqueluche* vint montrer combien le jeune médecin était un observateur sagace, en même temps qu'un chercheur ingénieux.

Durant les premières années de sa carrière médicale, M. du Castel s'occupa surtout de recherches d'anatomie pathologique et de clinique, et il publia alors des mémoires de haute valeur : *Sur les températures élevées dans les maladies; Sur la physiologie pathologique de la fièvre; Sur l'anatomie des ganglions lymphatiques; Sur la dilatation et l'hypertrophie des ventricules du cœur*, etc. La maladie devait amener une orientation nouvelle de son activité. Victime de crises répétées d'appendicite grave, à une époque où la cure chirurgicale de cette terrible maladie n'existait pas encore M. du Castel se vit obligé de renoncer à la médecine générale, devenue pour lui une trop grande cause de fatigue, et c'est alors, en 1884, qu'il entra comme chef de service à l'hôpital du Midi, et entreprit de se spécialiser dans l'étude des maladies cutanées syphilitiques.



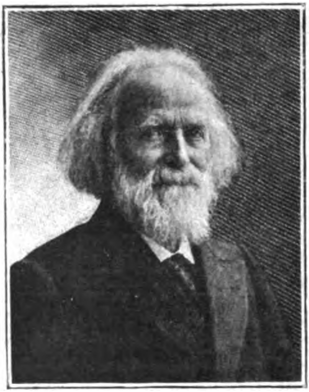
Docteur du Castel.
Cliché Pirou.

On sait quelle place honorable, dans cette seconde partie de sa carrière, devait se faire ce savant éminent, qui, depuis 1901, appartenait à l'Académie de Médecine, où il siégeait en qualité de membre titulaire dans la section de thérapeutique et d'histoire naturelle.

Élisée Reclus.

De tous les géographes de ce temps, aucun, assurément, n'aura exercé autant d'influence sur le développement de la science qu'Élisée Reclus.

Tout jeune, il comprit que l'enseignement de la géographie ne devait pas consister, comme jusqu'alors tous les savants semblaient indistinctement le penser, en une fastidieuse énumération de noms de villes, de fleuves, de montagnes, de lacs ou de mers, et, dès 1859, il publiait, dans la *Revue des Deux Mondes*, des études fort remarquées sur ses voyages en Europe et en Amérique, études dans lesquelles par une innovation géniale, il présentait en une langue attrayante les rapports intimes qui existent entre les conditions du sol, du climat et le développement des civilisations, montrant, en un mot, l'accord des hommes et de la terre.



Élisée Reclus.
Cliché Nadar.

Un peu plus tard, en 1868 et 1869, dans la publication de ses deux beaux volumes *La Terre* (les Continents, l'Océan, l'Atmosphère, la Vie), il précisait sa façon d'entendre la géographie et rénovait définitivement son enseignement.

Cependant, pour mettre le sceau définitif à sa renommée, il lui restait à publier son œuvre capitale, sa *Géographie universelle*. Cet ouvrage colossal, qui occupa dix-neuf années consécutives de sa vie, de 1876 à 1894, semble être encore aujourd'hui le monument le plus considérable et le plus fidèle que l'on ait jamais consacré à la description de notre globe.

M. Élisée Reclus, dont le labeur fécond était infatigable, a encore publié de nombreux autres livres d'un rare intérêt. Citons en particulier un *Voyage à la Sierra Nevada de Santa Martha*, qui est un vrai récit d'exploration personnelle ; — l'*Histoire d'un ruisseau* ; — l'*Histoire d'une montagne* ; — *les Mers et les Météores* ; — l'*Homme et la Terre*, etc.

Depuis 1894, M. Elisée Reclus, qui, durant de longues années, avait été activement mêlé à la vie publique, s'était complètement dégagé de toutes préoccupations politiques pour se consacrer uniquement à l'étude et aux devoirs que lui créait sa situation de professeur de géographie comparée à l'Université nouvelle de Bruxelles.

Né le 15 mars 1830 à Sainte-Foy-la-Grande (Gironde), il a succombé le 4 juillet dernier à Thourout (Belgique).

Constantin Decharme.

Encore en possession de toutes ses facultés, mourait à Amiens, le 5 juillet dernier, dans sa 90e année, M. Constantin Decharme, docteur ès sciences, professeur de physique honoraire, auteur de nombreux et remarquables travaux sur les sciences physiques (La Capillarité. l'Acoustique, l'Électricité), travaux très appréciés des savants les plus illustres — Dumas, du Moncel, Faye, Planté, Melsens, Berthelot, etc. — et insérés dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* et dans les *Annales de Chimie et de Physique*. Il a publié 911 mémoires. Ces mémoires sont le résultat d'expériences originales, lesquelles ont contribué au progrès et à l'avancement des sciences par la découverte des lois de la nature et leur application. M. Decharme a surtout étudié à l'état dynamique, par des procédés nouveaux, des phénomènes physiques qu'on n'avait abordés jusqu'alors qu'à l'état statique, tels que les phénomènes capillaires, la conductibilité thermique des métaux, les formes vibratoires des corps solides et des liquides.

Citons de ces travaux : Expériences hydrodynamiques : imitation par les courants liquides ou gazeux des phénomènes d'électricité et de magnétisme. — Recherches expérimentales sur la vitesse du flux thermique dans une barre de fer. — Relation entre les températures des métaux et leurs colorations thermiques. — Nouvelles flammes sonores. — Qualités sonores comparatives des métaux, des bois et des pierres. — Anneaux colorés thermiques et chimiques. — Point critique dans les phénomènes physiques. — Expériences d'aimantations longitudinales et transversales superposées. — Courbes magnétiques, etc.

Et ainsi que le proclamait l'illustre Dumas, en présentant à l'Académie des sciences les mémoires de l'éminent physicien : « Les recherches expérimentales, originales de M. Decharme ont donné des résultats qui ont enrichi diverses parties de la physique et ont pu être obtenus sans secours étrangers avec les instruments qu'il a su se créer et avec les modestes ressources dont il pouvait disposer. »

Les travaux de M. Decharme ont été publiés dans nombre de revues telles que : les *Annales de Chimie et de Physique* ; la *Revue scientifique*, le *Cosmos*, la *Nature*, le *Journal de Physique*, la *Correspondance scientifique*, l'*Institut*, la *Revue générale des Sciences*, la *Revue internationale d'Electricité* ; l'*Électricien* ; l'*Electricité* ; l'*Industrie électrique*, et dans les *Annales de physique et de Chimie* ; la *Lumière électrique* (actuellement l'*Éclairage électrique*), etc., de Leipzig, dans l'*Électrotechnische Zeitschrift* de Berlin.

La *Revue Scientifique*, le *Cosmos*, la *Lumière électrique* le comptaient parmi leurs principaux collaborateurs et lui ont consacré des éloges nécrologiques.

M. C. Decharme était chevalier de la Légion d'honneur, officier de l'Instruction publique et membre honoraire de nombreuses Sociétés savantes. Il était né à Breuvannes (Haute-Marne), le 30 septembre 1815, issu d'une des plus anciennes familles de Lorraine, laquelle avait compté parmi ses membres des Templiers.

Ernest Adolphe Bichat.

Dans les premiers jours d'août dernier, mourait à Nancy, en pleine activité scientifique, un savant du plus haut mérite, M. Adolphe Bichat. professeur de Physique et doyen de la Faculté des Sciences de Nancy.

Né en 1845, après avoir fait ses études à l'Ecole normale supérieure, où il s'était fait recevoir en 1866, M. Bichat en était sorti premier, agrégé des Sciences physiques.

Reçu docteur en 1873, avec un important mémoire sur la polarisation rotatoire magnétique, il publiait bientôt de nouveaux travaux remarqués sur l'induction et sur le pouvoir rotatoire magnétique des liquides et de leurs vapeurs.

A sa sortie de l'Ecole normale, M. Bichat fut nommé professeur de physique au lycée de Poitiers, puis à celui de Versailles. et enfin au lycée Henri IV, à Paris, poste qu'il occupa jusqu'en 1877, époque où il fut chargé du cours de physique de la Faculté des Sciences de Nancy.

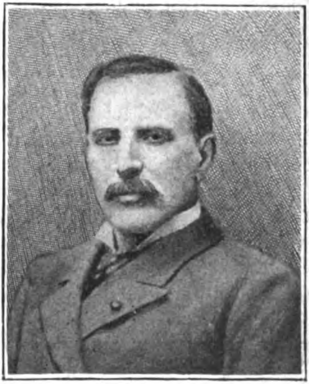
Elu successivement doyen de la Faculté des Sciences, membre du Conseil municipal de la ville de Nancy, membre du Conseil général de Meurthe-et-Moselle qu'il fut appelé à présider, M. Bichat fut encore désigné par ses collègues des Facultés des sciences des diverses Universités. pour siéger au Conseil supérieur de l'Instruction publique.

Depuis 1893, enfin, il appartenait à l'Académie des Sciences. en qualité de correspondant pour la section de physique.

Savorgnan de Brazza.

Venu en France de bonne heure, le comte Savorgnan de Brazza, qui appartenait à une ancienne famille italienne, mérite d'être rangé parmi les explorateurs les plus célèbres de ces cinquante dernières années.

A l'âge de vingt ans, en 1872, il entrait au titre étranger comme élève à l'Ecole navale de Brest. Il en sortait en 1874, et bientôt après, il débarquait au Gabon, à la suite de l'amiral Guillot, dont il était officier d'ordonnance.



Savorgnan de Brazza.

Cette première expédition fut le début de sa carrière d'explorateur africain. Promu peu après enseigne de vaisseau auxiliaire, M. de Brazza obtenait, de concert avec Marche, le Dr Ballay et Hamon, une mission d'exploration. Celle-ci fut des plus fructueuses, et révéla en particulier l'Ogooué. Naturalisé Français à la suite de cette expédition qui l'avait mis en évidence, M. de Brazza ne tarda pas à vouloir reprendre la suite de ses travaux sur le continent africain.

Une nouvelle mission lui ayant été confiée par le ministre des Affaires étrangères, il partait, dans les derniers jours de 1879, à la recherche d'une voie de pénétration, destinée à relier le Gabon au Congo.

Cette expédition, au cours de laquelle furent fondées Franceville et Brazzaville, et signé avec le roi Makoko le fameux traité qui devait donner à la France une grande partie de l'Ouest africain, se termina en 1882.

Nommé lieutenant de vaisseau, M. de Brazza retourna bientôt en Afrique comme commissaire de la République française, pour annoncer à Makoko la ratification du traité de 1880 et pour explorer l'Alima. Puis, l'année d'après, il rentrait en Europe et assistait en 1884-1885, en qualité de représentant de la France, à la Conférence de Berlin, où furent délimités les divers droits européens au Congo.

En 1886, quand fut créé le Congo français, M. de Brazza, en qualité de commissaire général, fut chargé de son administration.

Il demeura en ce poste jusqu'en 1897, époque où il rentra en France, brusquement rappelé par un ordre du ministre.

Au début de l'an passé, des faits pénibles survenus au Congo français ayant rendu nécessaire une enquête, M. de Brazza fut chargé de la poursuivre. Cette expédition devait lui être fatale. Vaincu par la maladie, il succombait à Dakar, le 14 septembre, à l'âge de 54 ans.

Le commandant Massenet.

A Cuença, le 1er octobre dernier, la Mission française chargée de la mesure de l'arc de méridien de l'Equateur, perdait son chef, le commandant Louis Massenet, emporté par un abcès du foie succédant à une fièvre typhoïde contractée dans les régions malsaines où les travaux de la Mission l'obligeaient à séjourner.

Cette mort prématurée enlève à la science géodésique un travailleur de premier ordre, et qui, depuis longtemps déjà, avait fait ses preuves.

C'est tout particulièrement en Indo-Chine que M. Massenet attira l'attention sur lui, alors que, chef de la section de géodésie du Service géographique de la Colonie, il proposa de relier par un réseau ininterrompu de triangles, les travaux divers exécutés avant son arrivée. Ce projet ayant été adopté, M. Massenet, de 1901 à 1904, en poursuivit l'exécution, et détermina tous les points géodésiques principaux de ce vaste territoire qui s'étend sur plus de 2000 kilomètres en partant du Tonkin pour arriver à la Cochinchine en traversant l'Annam.

En outre de cette œuvre considérable, M. Massenet exécuta encore de nombreux travaux secondaires en vue de l'établissement de la carte de ces régions, puis, continuant ses opérations de triangulation, il relia les déterminations exécutées en Birmanie par le colonel Mac Carthy à celles effectuées le long de la côte indo-chinoise par le Service hydrographique de la Marine.

Rentré en France à la suite de ces importants travaux, le commandant Massenet fut presque immédiatement chargé de prendre sur place le commandement de la Mission française chargée d'effectuer la mesure du degré dans la République de l'Equateur. Cette nouvelle mission devait lui être fatale et interrompre brusquement une carrière qui promettait d'être particulièrement brillante.

Émile Oustalet.

Né à Montbéliard, le 24 août 1844, M. Jean-Frédéric-Emile Oustalet accomplit toute sa carrière scientifique au Muséum d'histoire naturelle de Paris, où il entra en 1873, en qualité d'aide naturaliste, fonctions qu'il occupa sans interruption durant vingt-huit années, jusqu'au 20 août 1900, époque où il fut nommé professeur de mammalogie, chargé spécialement de la ménagerie, et sous-directeur à l'Ecole des Hautes-Etudes.



Émile Oustalet.

Lauréat de l'Institut en 1877, secrétaire de la Commission permanente d'observations ornithologiques, ancien président du Comité ornithologique international, président du Congrès ornithologique de 1900, etc.

M. Oustalet a écrit de nombreux ouvrages intéressant les sciences naturelles, parmi lesquels nous mentionnerons spécialement ses *Recherches sur les insectes fossiles*, ses *Publications sur les oiseaux utiles*, ses *Monographies de Mégapodes*, son très considérable mémoire sur les *Oiseaux de la Chine*, etc.

M. Oustalet est mort à Saint-Cast (Côtes-du-Nord), le 24 octobre dernier, en pleine activité scientifique. Il était chevalier de la Légion d'honneur.

A. Radiguet.

Le 6 décembre dernier, succombait à Paris, à l'âge de 56 ans, M. A. Radiguet, l'un de nos plus habiles et de nos plus ingénieux constructeurs d'appareils pour les sciences.

C'est spécialement dans le domaine de l'électricité et dans le domaine de l'optique que M. Radiguet développa son activité. et l'on ne compte plus les multiples dispositifs ou appareils qu'il imagina et construisit en vue de réaliser des applications nouvelles. La découverte des rayons X, en particulier, le passionna de manière toute spéciale. Il se livra avec ardeur à leur étude et était devenu rapidement un de nos meilleurs radiographes. Cette ardeur au travail, du reste, devait lui être fatale.

Les expériences sur les radiations de Rœntgen ne sont, hélas! pas toujours sans danger. M. Radiguet devait en faire la cruelle expérience. L'exposition prolongée aux radiations de l'ampoule de Crookes provoqua chez lui des accidents graves — une radiodermite maligne — que les soins les plus énergiques ne purent enrayer.

M. Radiguet, qui depuis quelques années, avec la collaboration de son gendre M. Massiot, avait repris la suite de la maison Molteni, fut pendant près de quinze ans trésorier de la Chambre syndicale des industries électriques.

Pierre Mégnin.

Né à Hérimoncourt, petite localité du département du Doubs, le 16 janvier 1828, M. Pierre Mégnin, qui succombait à Vincennes, le 31 décembre 1905, entra à l'école vétérinaire d'Alfort en 1849. Il en sortit en 1853, et entra dans le corps des vétérinaires militaires, où il ne devait pas tarder à se signaler par ses travaux sur la parontologie.

De bonne heure, Charles Robin l'avait associé à ses recherches sur les Acariens, recherches qu'il poursuivit durant de longues années, accumulant patiemment pour ses travaux sur l'anatomie des Vers intestinaux, des Ixodes et des Acariens, les matériaux que lui fournissait l'exercice de sa profession.

Les publications de M. Mégnin sont nombreuses et intéressent non seulement la parasitologie, mais aussi de nombreux points de la science vétérinaire.

On lui doit ainsi de remarquables mémoires sur les *Origines de la ferrure du cheval*; — sur les *Acarioses et les Teignes*; — sur les *Métamorphoses des acariens*; — sur le *Parasitisme auriculaire* et sur l'*Otite parasitaire de quelques espèces animales*; — des livres appré-

ciés sur l'*Hygiène et les maladies du cheval, du chien, du furet, des oiseaux*; — sur *les parasites et les maladies parasitaires*; — et une série d'études des plus intéressantes pour la médecine légale, ouvrage qui mit le sceau à sa réputation scientifique, sur la *faune des tombeaux*, sur *les insectes des cadavres*, sur *les travailleurs de la mort*. Enfin nous devons signaler un dernier ouvrage dont il achevait de corriger les épreuves quand la maladie est venue le terrasser, *Les Insectes buveurs de sang et colporteurs de virus*.



Pierre Mégnin.

Rentré dans la vie civile, en 1885, M. Mégnin, tout en continuant ses travaux scientifiques, avait fondé le journal l'*Éleveur*, destiné aux amis des animaux et à ceux qui les exploitent.

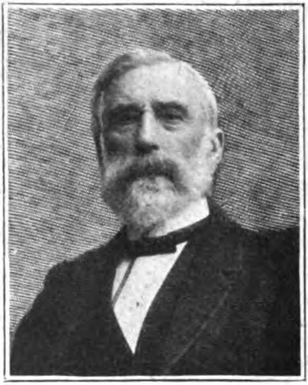
Tous ces travaux avaient valu à leur auteur une grande réputation. Aussi, en 1893, l'Académie de médecine l'avait appelé à siéger parmi ses membres dans la section de médecine vétérinaire, au fauteuil devenu vacant par le décès de Reynal. M. Mégnin était également membre de la Société de biologie.

Henri de Saussure.

Le 20 février dernier, succombait au cours de sa soixante-seizième année, dans sa retraite du Creux de Genthod, au bord du lac de Genève, un des plus éminents naturalistes de la Suisse, M. Henri de Saussure.

Né à Genève, le 27 novembre 1829, M de Saussure, après des études à l'Institut Follemberg à Hofwyl, sous l'influence de son maître François-Jules Pictet de la Rive, s'orienta vers l'entomologie, et entre-

prit un travail considérable, sa grande monographie des *Guêpes solitaires*, pour l'exécution de laquelle il vint s'installer à Paris, où il séjourna durant plusieurs années au cours desquelles il prit ses grades de licencié et de docteur ès sciences.



Henri de Saussure.
Cliché Fred. Boissonnas, à Genève.

Un peu plus tard, en 1854, il partait pour les Antilles et le Mexique, où il accomplit un séjour des plus fructueux pour la science, faisant une abondante moisson d'observations tant sur l'entomologie que sur la géologie, l'archéologie, la physique, l'agronomie et l'archéologie.

De nombreuses distinctions avaient naturellement récompensé cette vie de labeur. M. Henri de Saussure, ancien président de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, était encore membre de nombreuses autres Académies et Sociétés savantes.

Il était officier de la Légion d'honneur.

J.-E. Dutton.

Le 27 février dernier, la science anglaise perdait, en la personne du docteur J. Everett Dutton, de l'École de médecine tropicale de Liverpool, décédé en cours de mission, à Kasongo, sur le Congo supérieur (Etat indépendant du Congo), un de ses représentants les plus en vue, malgré son jeune âge. Adonné depuis cinq années à l'étude des redoutables affections, qui, dans les régions tropicales, exercent leurs ravages tant sur les populations que sur les troupeaux, M. Dutton, depuis 1900, époque où il était parti en Nigéria, envoyé avec la Mission de l'école de Liverpool chargée d'étudier le paludisme et la filariose, n'avait plus guère quitté l'Afrique.

En 1901, il organisait seul en Gambie la prophylaxie antipalustre, et il faisait alors à Bathurst une découverte capitale, celle de l'existence du *Trypanosoma Gambiense* dans le sang d'un Européen atteint de cette redoutable trypanosomiase humaine dont la maladie du sommeil constitue l'étape ultime.

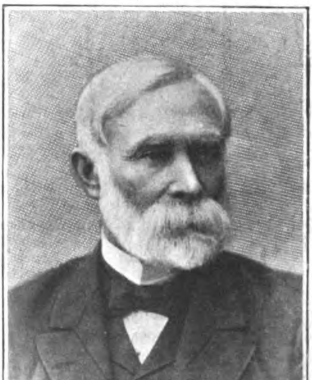
Rentré en Angleterre en 1902. il repartait, après un court séjour, en compagnie du docteur Todd, pour une nouvelle expédition en Gambie, où il séjourna jusqu'à l'automne de 1903, époque où il passa au Congo Belge avec les docteurs Todd et Christy.

Après s'être consacré presque exclusivement à l'étude de la trypanosomiase humaine, M. Dutton, depuis quelques mois, quand la mort vint le surprendre, étudiait le *tick-fever* de l'Afrique équatoriale, dont il avait démontré, en collaboration avec son collègue Todd, la nature spirochétienne en l'inoculant de l'homme au singe par l'intermédiaire des tiques.

M. Dutton était âgé seulement de 29 ans.

T. R. Thalén.

Le professeur Thalén, mort à Upsal, le 27 juillet dernier, fut un physicien de la plus haute valeur. Né en 1827 à Köping, après avoir soutenu sa thèse de doctorat ès sciences en 1854, il occupa divers postes jusqu'en 1874, époque où il fut appelé à la chaire de physique de l'Université d'Upsal, qu'il conserva durant vingt-deux années, jusqu'à l'époque de sa retraite.



T. R. Thalén.
Cliché H. Osti (Upsal).

On doit au professeur Thalén de nombreux et importants travaux. Ses recherches sur le spectre des métaux et des métalloïdes sont aujourd'hui classiques. Soit seul, soit en collaboration avec Angström, il construisit des tables exactes et détaillées donnant la lon-

gueur d'onde des lignes du spectre de plusieurs éléments, et c'est encore à lui que revient le mérite d'avoir procédé à un examen minutieux des bandes d'absorption de la vapeur d'iode et d'avoir entrepris la détermination et l'attribution des lignes dans le spectre des corps des groupes de l'yttrium et du cérium.

L'analyse spectrale, on le voit, occupa plus spécialement l'attention de l'éminent professeur suédois, dont certains travaux aujourd'hui encore servent de références pour les recherches dans cette branche de la science.

✱

Baron de Richthofen.

Tout jeune encore, M. le baron Ferdinand de Richthofen, qui succombait à Berlin, le 6 octobre dernier, s'était signalé à l'attention du monde savant par un important mémoire sur le Tyrol méridional.



Baron de Richthofen.

Ce premier travail devait être bientôt suivi d'autres non moins considérables. M. de Richthofen s'occupa d'étudier sur place les roches éruptives de la Hongrie, puis il entreprit un voyage en Californie, dans le but d'y observer les roches volcaniques de cette région. Un peu plus tard, en 1867, quand la Chine fut enfin ouverte aux Européens, le jeune géologue résolut d'explorer ce vaste empire, et, durant cinq années, il le parcourut en tous sens, prenant des notes nombreuses, réunissant d'admirables collections, constituant enfin le dossier du célèbre ouvrage, dans lequel — ce que l'on n'avait jamais tenté depuis la publication de *l'Asie Centrale*, par Alexandre de Humboldt — il traçait une remarquable synthèse de l'orographie du continent asiatique, signalant en particulier l'énorme étendue que le terrain houiller occupe en Chine.

Ces travaux de premier ordre avaient valu à leur auteur une situation considérable. Professeur de géologie à l'Université de Berlin, Président depuis déjà de longues années de la Société de géographie de cette ville, le baron de Richthofen avait été nommé membre correspondant de notre Académie des sciences, pour la section de minéralogie, le 31 décembre 1894, en remplacement de M. Nicolas de Kokscharow.

M. de Richthofen, qui a succombé à l'âge de 72 ans, était né à Karlsruhe, en Silésie, le 5 mai 1833.

Albert von Koelliker.

Le célèbre biologiste Rudolph von Koelliker est décédé le 3 novembre, à la suite d'une pneumonie dont il souffrait depuis plusieurs années.



Albert von Koelliker.
Frankonia Wurtzbourg.

Né à Zurich, en 1817, il commença ses études à l'Université de sa ville natale et alla les poursuivre, en 1836, à Bonn, puis à Berlin, où il suivit les cours de Johannes Muller.

La vie de Koelliker fut tout entière consacrée à la science, et ses travaux considérables sur la physiologie, l'anatomie, et en particulier sur l'histologie humaine et l'embryologie, lui acquirent bien vite une réputation universelle. Il était à juste titre considéré comme le maître de l'histologie moderne.

Au retour d'un voyage à Naples, où il était allé poursuivre des études sur l'anatomie comparée des animaux aquatiques, et principalement des recherches sur les céphalopodes, l'amphioxus, etc., le jeune docteur fut appelé à occuper (en 1844) une chaire de physiologie et d'anatomie comparée à l'Université de Zurich. Il n'avait alors que des appointements de misère, et se trouvait dans l'impossibilité

matérielle, avec ses 1200 francs annuels, de continuer les travaux qu'il venait d'entreprendre sur l'anatomie microscopique. Enfin, sur la recommandation de Henle, il entra, en 1847, à l'Université de Wurtzbourg, qu'il ne devait plus quitter. Il avait alors trente ans. Il y professa tout d'abord, et en même temps, la physiologie et l'anatomie, mais ses études anatomiques l'absorbèrent bientôt tout à fait. Il inaugura le premier cours d'anatomie microscopique en 1848.

Parmi ses élèves, citons : Heinrich Muller, Carl Gegenbauer, Franz Leydig, Gottfried von Siebold, Eberth, Forel, Hasse, Flesch, Fiek, Grenacher, Eimer, von Lenhossek, Heidenhain, Ph. Stohr, etc., qui comptent parmi les illustrations de la science allemande.

Contrairement à la plupart de ses collègues de l'Université de Wurzbourg, Koelliker ne dédaignait pas les sports et les voyages. En 1840, il visita Héligoland; en 1842, Naples et la Sicile, et il fit un tour d'Europe, par la Hollande, les Pays Scandinaves, l'Angleterre, la France, l'Espagne, etc., en 1849 et 1850. En ses dernières années, il a assisté à la plupart des grands congrès scientifiques.

Koelliker a publié plus de cent mémoires sur l'histologie et des ouvrages importants sur la zoologie, la physiologie, l'embryologie, etc.

✱

P. T. Clève.

La science chimique perdait récemment un maître du plus haut mérite, le professeur Per Théodor Clève.

Né à Stockholm le 10 février 1840, M. Clève, de 1858 à 1865, étudia, à l'Université d'Upsal, les sciences naturelles et physiques. Nommé privat-docent à l'Université où il venait de faire ses études, Clève professa la chimie organique durant trois années, puis entreprit un voyage d'études en Europe, fréquentant successivement les grands laboratoires d'Angleterre, de France — où il suivait les leçons de Würtz — et d'Italie. Un peu plus tard, en 1868 et 1869, il s'adonnait à des études géologiques, et parcourait dans ce but le centre de la France, l'Amérique du Nord et les Indes orientales.

De retour en Suède, Clève, en 1870, était désigné pour occuper une chaire de professeur au Polytechnikum de Stockholm, et, quatre ans plus tard il devenait professeur de chimie générale à l'Université d'Upsal, poste qu'il devait occuper jusqu'au moment de sa retraite, qu'il prit le 1er février dernier.

La carrière de savant de M. Clève fut particulièrement féconde. On doit à cet éminent chimiste de nombreux mémoires du plus vif intérêt, en particulier sur les combinaisons du chrome, de l'ammoniaque et du platine, sur les terres rares, sur les combinaisons de la naphtaline, etc. Parmi ses publications, nous devons mentionner les remarquables monographies du glucinium, de l'yttrium, du thorium, du zirconium, du cérium, du lanthane, du samarium, du didyme, du terbium, de l'erbium, de l'holmium, du thallium, de l'ytterbium et du scandium, qu'il écrivit pour l'*Encyclopédie Chimique* de Fremy.



P. T. Clèves.
Cliché H. Osti (Upsal).

Membre d'honneur de plusieurs académies, M. Clève, qui a encore publié des études intéressantes concernant les sciences naturelles, avait, en 1904, reçu de la Société royale de Londres la médaille Humphry Davy. Il était membre de la Commission du prix Nobel.

Whitehead.

Le 14 novembre 1905, l'inventeur de la torpille automobile, M. Whitehead, succombait à Shrivendam (Berkshire), en Angleterre, aux suites d'une atteinte de paralysie, dont il avait été frappé peu de temps auparavant.

C'est en 1866 que M. Whitehead, qui était alors directeur des mines de Fiume (Croatie), construisit la première torpille automobile. On sait quel succès attendait cette invention qui devait transformer de façon si considérable les conditions de la guerre navale.

Né à Bolton, dans le Lancashire, M. Whitehead avait étudié la mécanique à Manchester, et avait ensuite successivement travaillé dans des ateliers de construction mécanique à Marseille, puis à Trieste.

Il était âgé de quatre-vingt et un ans.

TABLE DES MATIÈRES

COSMOLOGIE

PHYSIQUE

CHIMIE

HISTOIRE NATURELLE

GÉOLOGIE :

BOTANIQUE :

Zoologie :

SCIENCES BIOLOGIQUES

Physiologie :

Médecine :

Hygiène :

AGRICULTURE

ARTS INDUSTRIELS

TRAVAUX PUBLICS

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

VARIÉTÉS

NÉCROLOGIE

TABLE DES GRAVURES

56788. — Imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

56786. — Imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris. — 3-1906. — 1570.